جامعة دمشق

كلية الطب البشري

قسم التخدير و الإنعاش

دراسة مقارنة بين محلول رينجرلاكتات و Hydroxyethylstarch 6%

في الوقاية من هبوط الضغط بعد التخدير الشوكي في العمليات القيصرية.

Comparative Study between Lactated Ringer and Hydroxyethylstarch 6% for Prevention of Hypotension After Spinal Anesthesia for Cesarean Section.

إشراف

أ. م. د. أمير درويش

إعداد

د. محمد علي شيخ الصباغين

بسم الله الرحمن الرحيم

سُبۡحَٰنَكَ لَا عِلۡمَ لَنَآ إِلَّا مَا عَلَّمۡتَنَآۖ إِنَّكَ أَنتَ ٱلۡعَلِيمُ ٱلۡحَكِيمُ ٣٢

صدق الله العظيم

الإهداء

إلى النور الذي منه بدأتُ، وإليه أعود..

إلى من بات قربها جنتي، وببعدها لا وجود...

إلى التي أشعلت دربي بنور دعائها...

إلى من لو أعطيتها من شراييني دماً، ومن دمي عمراً ما أكفيتها..

إلى ملاذي الذي لا يفتا بحبه يجود....

أمي

إلى من تجسد فيه معنى الرجولة بحق...

إلى من فاض كفه كرماً...

إلى من علمني طيب القلب والشهامة....

إلى من علمني معنى العمل بصدق....

إلى من علمني أن النسر لا يطوي جناحيه طالما أن هناك قمماً لم يصلها...

إلى مثلي وقدوتي...

أبي

إلى روضتي وجنتي حيث كنت صغيراً ألهو...

على من شربتُ معهم كأساً واحداً، معهم أحيا، ولهم أشكو...

إلى من سابقوا الكرام بحبهم... ففاضوا علي به، وجادوا...

إلى أجنحتي التي أطير بها...

أخي وأختي

كلمة شكر

قال صلى الله عليه وسلم: (من أسدى إليكم معروفاً فكافئوه، فإن لم تستطيعوا فاذكروه، فإن لم تستطيعوا فاشكروه).

كل الشكر والامتنان، والحب والعرفان، إلى من استضافني في مكتبه، وقدم لي الكثير من علمه.

الأستاذ الدكتور

أمير درويش

مخطط البحث

الدراسة النظرية

لمحة تشريحية وفيزيولوجية عن الجهاز التناسلي الأنثوي

١. تشريح الجهاز التناسلي الأنثوي:

يتألف الجهاز التناسلي الأنثوي من الأعضاء التالية:

- المبايض:

المبايض أو الاقناد الأنثوية و هي عبارة عن زوج من الأعضاء الصلبة المسطحة البيضية ذات اللون المائل للبياض طول المبيض حوالي٣,٥-٤ سم وسمكه ١-١,٥ سم ووزنه حوالي ٦-٨ غ وهو يتوضع في الحوض الصغير ويتركب المبيض من خلايا منتجة في القشر ومن منطقة موعاة هي اللب.

- الأنابيب الرحمية:

أو الأبواق وهي عبارة عن زوج من الأقنية الرقيقة ذات الحركة الحوية و التي يبلغ طولها ١٠-١٢ سم ويمتد كل أنبوب من قرن الرحم نحو الخلف والوحشي وينفتح في جوف البريتوان تحت أنسي المبيض تماما في كل جانب على شكل قمع. ويميز أربعة أجزاء في القناة:

١) الجزء الخلالي: وهو الجزء الذي يمر في جدار الرحم.

٢) البرزخ: وهو القسم المتوسط من القناة

٣) المجل: وهو القسم الواسع من القناة

٤) القمع: وهو الجزء الأخير الذي ينتهي بشكل أهداب يصل بعضها للمبيض

ويتكون الجدار العضلي للبوق من ثلاث طبقات:

- خارجية طولية.
- متوسطة دائرية.
- داخلية طولية.

أما لمعة البوق فمستورة بابتليا اسطوانية مهدبة تشبه بطانة الرحم.

- جسم و قعر الرحم:

وهو عبارة عن عضو عضلي مع جوف مركزي ضيق والأرحام الكهلة عند الخروسات يصل طولها إلى ٧-٨ سم وعرضها حوالي ٢ سم وسمك جدرانه ١-٢ سم ووزنه ما بين ٥٠-١٠٠ غ ولجوف الرحم شكل مثلثي حيث القمة متجهة نحو قناة العنق. ويتم تدعيم الرحم بوساطة الأربطة المدورة، الأربطة العريضة، الأربطة العجزية – الرحمية، الأربطة العنقية المستعرضة والعضلات الرافعة للشرج. ويتكون جدار الرحم من ثلاث طبقات: الغشاء المخاطي (وهو مكون من بشرة اسطوانية مهدبة)، ومن الطبقة العضلية (وهي مكونة من طبقة خارجية طولية، ومتوسطة مائلة، وداخلية طولية)، ومن الغلاف المصلي (وهو عبارة عن طبقة من البريتوان).

- عنق الرحم:

لعنق الرحم شكل مخروطي في حالة الرحم غير الحامل، وهو صلب نسبيا، وطوله ٢-٤ سم، وعرضه ٢,٥ سم، وتصل بين الرحم في الأعلى والمهبل في الأسفل قناة ضيقة لها شكل مغزلي.

ويبطن عنق الرحم بشرة اسطوانية تتحول إلى بشرة رصفية مطبقة باتجاه الجزء المهبلي وحوالي نصف طول العنق يكون متوضعا فوق المهبل.

- المهبل:

عبارة عن قناة عضلية مطاطية رقيقة، أنبوبية الشكل منطبقة الجدران، طولها حوالي ٨-١٠ سم وعرضها حوالي ٢-٤ سم والجدار الخلفي أطول من الجدار الأمامي ب ١,٥-٢ سم ويمتد عنق الرحم عدة سنتمترات في قبة المهبل ليشكل أربعة رتوج (أمامي- خلفي- جانبيين) ويتألف جدار المهبل من ثلاث طبقات هي: الغشاء المخاطي (مكون من ابتليا

رصفية مطبقة)، الطبقة العضلية (خارجية طولية وداخلية دائرية)، والأنسجة الخلالية والمهبل خال من الغدد وتأتيه ترشحات السوائل من الأوعية الدموية واللمفية.

- الأعضاء التناسلية الظاهرة:

وتتألف من الفتحة التناسلية الظاهرة والغدد الملحقة بها.

٢. تروية الجهاز التناسلي الأنثوي:

تتلقى الأعضاء التناسلية الخارجية التروية الدموية عن طريق الشرايين الاستحيائية الظاهرة والباطنة، كما تأتي المهبل شعب من الشريان الرحمي وشعبة مهبلية من الشريان الخثلي، وشعب من الشريانين الباسوريين المتوسطين.

ويروي الرحم شريانان رحميان أيمن وأيسر ينشأ كل منهما من الشريان الحرقفي الباطن، ثم يسير فوق الرتج المهبلي مصالبا الحالب فيصل إلى قرب عنق الرحم ومن ثم يصعد على حافة الرحم الجانبية حتى زاويته الجانبية وهنا يسير تحت البوق ويتفاغر مع الشريان المبيضي.

يتفرع الشريان المبيضي من الابهر أسفل الشريان الكلوي وينقسم قرب الرباط العريض إلى فرعين يذهبان إلى المبيض والبوق.

٣. تعصيب الجهاز التناسلي الأنثوي:

تأتي المبيض ألياف عصبية من الضفيرة الشمسية في حين يتلقى الرحم والمهبل ألياف الضفيرة الخثلية، كما أن جسم الرحم يتعصب بشكل خاص من الألياف الودية أما برزخ وعنق الرحم والمهبل فتتعصب بشكل خاص بالأعصاب نظيرة الودية.

تعتبر الحمل والولادة هي الوظيفة الأساسية للجهاز التناسلي الأنثوي والتي تبدأ بالإلقاح والتعشيش وتنتهي بالولادة وتستمر مدة تتراوح بين٣٧-٤٢ أسبوع تتعرض خلالها الأم لمجموعة من التغيرات الفيزيولوجية هي:

- *الرحم Uterus:*

للرحم قدرة كبيرة على الزيادة السريعة في الحجم أثناء الحمل ومن ثم العودة إلى الوضعية الأصلية خلال أسابيع قليلة، حيث تزداد سعة الرحم من ١٠ مل عند المرأة غير الحامل الى٥-١٠ لتر عند نهاية الحمل. وتحدث زيادة مماثلة في الوزن حيث يزداد وزن الرحم من ٧٠ غ عند المرأة غير الحامل إلى ١١٠٠ غ عند المرأة في نهاية الحمل. ويزداد حجم الخلايا العضلية بالإضافة لتراكم نسيج ليفي في الطبقة العضلية الخارجية و زيادة مرافقة في النسيج المرن و زيادة طفيفة في عدد الخلايا العضلية.

إن توزيع أغلب المواد الضرورية لنمو واستقلاب الجنين وإزالة معظم الفضلات الاستقلابية يعتمد على النضج المشيمي يعتمد بدوره على تدفق الدم إلى الرحم عبر الشرايين الرحمية و المبيضية والذي يزداد خلال سير الحمل ويساوي هذا التدفق ٥٠٠ مل/د تقريبا وذلك حسب أوضاع الجسم المختلفة.

يحدث تلين في جدار عنق الرحم وتزداد التروية الدموية الواردة، كما تزداد غدد عنق الرحم وتتعرض لفرط في إفرازها وفي تنسجها ويحدث ذلك طول فترة تطور الحمل، وبعد الحمل بوقت قصير تسد خثرة من المخاط الكثيف قناة عنق الرحم، وعند بداية المخاض أو حتى قبله تطرح هذه السدادة بشكل مدمى.

- *الاستقلاب Metabolisation:*

هناك مجموعة من التغيرات الاستقلابية التي تطرأ على الأم لتتكيف مع الحالة الفيزيولوجية الجديدة ويمكن اختصارها على الشكل التالي:

١) تزداد بعض تراكيز البروتينات البلازمية لدى الأم مثل الفيبرينوجين، وتنخفض معظم البروتينات البلازمية الأخرى مثل الألبومين IgG, IgA, IgM.

٢) إن وجود الجنين في رحم الأم وحاجته إلى السكريات تجعل الأم بحاجة إلى السكريات اللازمة لها ولجنينها، لكن وجود اللاكتوجين المشيمي المفرز من المشيمة والذي يحلل الدسم فتجعله بديلاً عن السكر من أجل توفير الطاقة الضرورية لدى الأم. وإن ارتفاع تراكيز الهرمونات (الايستروجين، البروجسترون، الكورتيزول) يسهم في زيادة قابلية الإصابة بالسكري عند المرأة الحامل.

٣) تزداد الليبيدات البلازمية كثيراً خلال النصف الأخير من فترة الحمل. وهذه الزيادة تشمل الليبيدات والكولسترول غير المؤستر.

٤) تكون حاجة الأم للحديد كبيرة جداً أثناء الحمل، أما الحاجة لبقية الشوارد فتكون طفيفة، حيث تنخفض مستويات كل من الكالسيوم و المغنزيوم قليلاً وهو انخفاض غير مهم بسبب بقاء تراكيزها ضمن الحدود الطبيعية.

٥) يزداد عادة تنفس المرأة الحامل بالمقارنة مع غير الحامل وهذا يسبب القلاء التنفسي نتيجة انخفاض الضغط الجزيئي لCO_2 في الدم، ويعدل القلاء التنفسي جزئياً بالانخفاض المعتدل في بيكربونات المصل من ٢٦ ممول إلى ٢٢ ممول. وبالنتيجة يكون هنالك زيادة قليلة في ألPH الدم، تؤدي إلى زيادة صلة خضاب الدم بالأوكسجين وولعه به، فتقل قدرة دم الأم على إطلاق الأوكسجين وبذلك فإن زيادة تنفس الأم تسهل نقل CO_2 من الجنين إلى الأم ولكنها تضعف إطلاق CO_2 من دم الأم إلى دم الجنين.

- ***الدم Blood:***

ربما كان التغيير الفيزيولوجي الأكثر لفتا عند الأمهات التي تحدث أثناء الحمل هو الزيادة في حجم الدم. حجم الزيادات تتفاوت وفقا لحجم الامرأة، وعدد حالات الحمل السابقة، وعدد الولادات السابقة، وفيم إذا كانت واحدة أو متعددة الحمول (توائم). الزيادات في حجم الدم تتطور حتى نهاية الحمل، ومتوسط الزيادة في حجم الدم في نهاية الحمل هو ٤٥-٥٠ ٪. هناك حاجة لزيادة تدفق الدم إلى الرحم، واحتياجات إضافية استقلابية من الجنين، وزيادة إرواء الأجهزة الأخرى، وخاصة الكلى. وحجم إضافي أيضا للتعويض عن فقدان الأم للدم أثناء الولادة. متوسط فقدان الدم مع الولادة المهبلية هو ٥٠٠ – ٦٠٠ مل، ومع العملية القيصرية هو ١٠٠٠ مل.

إن الزيادة في كريات الدم الحمراء عند الحامل تقدر حوالي ٣٣ ٪. حيث يزيد حجم البلازما في وقت مبكر من الحمل وبشكل أسرع من حجم خلايا الدم الحمراء، والهيماتوكريت ينخفض حتى نهاية الربع الثاني، عندها تتزامن زيادة في خلايا الدم الحمراء مع زيادة في حجم البلازما. و يستقر الهيماتوكريت عند قيمة ثابتة أو قد يزيد قليلا على المدى القريب.

مع الزيادة في كريات الدم الحمراء، فالحاجة إلى الحديد لإنتاج الهيموغلوبين، تزداد بطبيعة الحال. وعندها ستتعرض الحامل إلى فقر دم بعوز الحديد إذا لم تعوض الحديد التكميلي في النظام الغذائي لها. حاجة الأمهات من الحديد يمكن أن تصل إلى ٥ ــ ٦ مغ / اليوم في النصف الأخير من الحمل. والجنين يستخدم الحديد من مخازن الأمهات إذا كانت مستويات الحديد لديه غير كافية. وبالتالي ، فالحديد اللازم لإنتاج الهيموغلوبين عند الجنين عادة كافي حتى ولو كانت الأم تعاني نقصاً في الحديد. ولذلك من النادر أن يكون فقر الدم في الأطفال حديثي الولادة مشكلة في حين تكثر معاناة الأمهات من نقص الحديد والذي يسبب أحيانا ولادات مبكرة أو إجهاضات عفوية رافعة بذلك نسبة وفيات الرضع ومعدلات الإصابة بالأمراض.

يزداد تعداد الكريات البيض في دم المرأة الحامل حيث يرتفع من مستوى ٤٣٠٠-٤٥٠٠/ مل إلى٥٠٠٠-١٢٠٠٠/ مل في الثلث الأخير من الحمل، ويمكن أن تصل حتى ١٦٠٠٠/ مل في نهاية الحمل وقد سجلت حالات وصلت فيها قيم البيض حوالي ٢٥٠٠٠ -٣٠٠٠٠/ مل وذلك أثناء المخاض. تكون الزيادة في قيم البيض على حساب المحببات في حين تبقى اللمفاويات ووحيدات النوى ثابتة دون تغير في تعدادها.

تزداد مستويات العديد من عوامل التخثر خلال فترة الحمل، حيث لوحظ زيادة ملحوظة في الفيبرينوجين و العامل الثامن. العامل السابع والتاسع والعاشر والثاني عشر تزداد أيضا ولكن بدرجة أقل من السابقة.

تنخفض فعالية انحلال الفيبرين خلال فترة الحمل والمخاض، وعلى الرغم من أن الآلية الدقيقة لذلك مجهولة، يعتقد بأن المشيمة قد تكون مسؤولة جزئيا عن هذا التغير. مستويات البلاسمينوجين تزداد بالتزامن مع مستويات الفيبرينوجين، مما تسبب حدوث توازن بين حالتي التخثر والانحلال.

بوضوح، تخضع المرأة أثناء حملها لتغيرات هامة في التخثر. فهم هذه التغيرات الفسيولوجية أمر ضروري لتدبير اثنين من أكثر المشاكل خطورة أثناء الحمل وهما: النزف والصمة الخثرية، وكلا هاتان الحالتان المرضيتان تتأثران بالحالة التخثرية للجسم عند المرأة الحامل.

- *الجهاز القلبي الوعائي Cardiovascular System :*

يزداد معدل القلب في حالة الراحة عادة حوالي (١٠-١٥) نبضة في الدقيقة أثناء الحمل كما أن القلب ينزاح نحو اليسار والأعلى مع قليل من الدوران على محوره الطويل بسبب الارتفاع المستمر للحجاب الحاجز نتيجة دفع الرحم له.

يمكن أن تتغير بعض أصوات القلب لدرجة أنها تعتبر شاذة في حالة عدم الحمل، فيحدث انقسام في الصوت الأول ويسمع صوت ثالث بسهولة ووضوح، كذلك يوجد نفخات انقباضية في ٩٠% من الحوامل تشتد عند الشهيقأو أثناء الزفير وتختفي بعد الولادة وأيضاً يوجد نفخات انبساطية عابرة عند ١٩% من الحوامل.

إن الحمل العادي لا يسبب أية تغيرات مميزة في المخطط الكهربائي للقلب ECG عدا تحول طفيف للمحور الكهربائي نحو اليسار بسبب تغير مكان القلب.

يزداد نتاج القلب بشكل واضح خلال الثلث الأول من الحمل ويبقى مرتفعاً خلال الثلثين الأخيرين، ويكون هذا النتاج أعلى في حال كون المرأة مستلقبة على الجانب منه في حالة الاستلقاء الظهري.

كما وينخفض ضغط الدم الشرياني والمقاومة الوعائية الجهازية خلال الحمل.

- *الجهاز التنفسي Respiratory System:*

يرتفع مستوى الحجاب الحاجز حوالي ٤ سم أثناء الحمل ويزداد محيط القفص الصدري حوالي ٦ سم، ولا يعتبر ذلك كافياً لمنع الانخفاض في حجم السعة الوظيفية المتبقية للرئتين الناجم من ارتفاع الحجاب الحاجز.

تزداد حجم التهوية في الدقيقة لدى الحوامل نتيجة الزيادة في عدد مرات التنفس والحجم الجاري والذي يسبب انخفاض في $PaCO_2$ الشرياني، بالإضافة إلى درجة خفيفة من القلاء التنفسي، تعدل عند الحوامل بخفض تركيز البيكربونات (حماض استقلابي) أثناء الحمل بسبب البروجسترون وبدرجة أقل الايستروجين التي تعمل مباشرة على مركز التنفس.

إن مطاوعة الرئتين لا يتغير عند الحوامل، كما أن مقاومة الطرق الهوائية والمقاومة الوعائية الرئوية تنخفضان أيضاً. تسمح هذه التغيرات للحامل بالتكيف مع حاجات الكائن الجديد من الأوكسجين.

وبسبب ارتفاع الكريات الحمراء عند الحامل، وزيادة نتاج القلب. فإن كمية الأوكسجين المقدمة من الأم للجنين تتجاوز بشكل واضح حاجته للأوكسجين، ومنها فإن الاختلاف في الأوكسجين الشرياني و الوريدي ينخفض أثناء الحمل.

- *__الجهاز البولي Urinary System:__*

يزداد حجم الكلية قليلاً أثناء الحمل، كذلك يزداد معدل التصفية الكبية GFR في بداية الحمل الأول بمقدار ٥٠%.

تفقد النساء الحوامل في البول نسبياً العديد من المغذيات والعناصر المعدنية أكثر مما تفقده النساء غير الحوامل، كالأحماض الأمينية والفيتامينات. ويعتبر السكر في البول علامة عادية عند الحوامل بسبب الزيادة الكبيرة في التصفية الكلوية مع نقص القدرة على إعادة الامتصاص الأنبوبي للغلوكوز. وتبقى البيلة البروتينية الغير عرضية علامة مرضية يجب تحريها والكشف عن سببها عند الضرورة.

إن الحجم المتزايد للرحم مع احتقان الدم الذي يؤثر على جميع أعضاء الحوض وفرط التنسج العضلي ترفع المثانة وتسبب تسمكاً في الجدار الأمامي. كما ويزداد حجم الغشاء المخاطي للمثانة وتتعرج أوعيته الدموية.

- *__الجهاز العصبي Nervous System:__*

لم تلاحظ تغيرات عصبية كبيرة عند الحوامل، ولكن لوحظ احتقان الأوردة الموجودة في الحيز فوق الجافية، وذلك بسبب ارتفاع الضغط داخل البطن، والذي أدى بدوره إلى بطء وإعاقة العود الوريدي من الشبكة الوريدية للحيز فوق الجافية، كما لوحظ ارتفاع قدرة الحوامل على تحمل الألم الحشوي.

فيزيولوجيا المخاض

Physiology of Labor

هناك عدة نظريات حاولت كل منها على حدة تفسير بدء حدوث المخاض إلا أن أياً من هذه النظريات لم توضح وتبين آلية المخاض بشكل كامل وواضح وأهمها:

نظرية الأوسيتوسين Oxytocin Theory:

لم تبين الدراسات المجراة على الأوسيتوسين وتراكيزها في مصل الأم والجنين دور كبيراً في بدء المخاض، رغم الاستعمال الواسع وعلى المدى الطويل لهذه المادة في تحريض المخاض. ولكن العلماء أشاروا إلى أن الدور الأكثر أهمية للأوسيتوسين يظهر خلال طور الانقذاف وبعد الولادة حيث يؤدي إلى تقبض في العضلة الرحمية وبذلك فإنه يقلل من كمية النزف بعد خروج الجنين وملحقاته من الرحم.

نظرية انسحاب البروجسترون Progesterone withdrawal Theory:

اعتقد بأنها السبب الأساسي في بدء عملية المخاض.

نظرية الكورتيزول الجنيني Fetal Cortisol Theory:

يعتقد أصحاب هذه النظرية أن السبب الأساسي لبدء المخاض يبدأ من الجنين. إذ يبدأ كظر الجنين بزيادة إنتاج الكورتيزول السبب الذي يؤثر على المشيمة بحيث يجعلها تنقص من تشكيل البروجسترون مع زيادة في إفراز الايستروجين وزيادة تشكيل البروستاغلاندينات PGE_2, PGF_2.

دور البروستاغلاندينات في المخاض:

تستطيع البروستاغلاندينات إحداث تقلصات رحمية في أي مرحلة من مراحل الحمل، كما يمكنها أن تحدث ليونة وإمحاء في عنق الرحم. من جهة أخرى إن تناول الحامل لمادة مضادة للبروستاغلاندين يؤدي لحدوث الحمل المديد، وتناولها عند المخاض يوقفه، ولتلك العوامل وغيرها تم اعتبار البروستاغلاندينات العامل الأهم في إحداث المخاض العفوي عند المرأة.

وبسبب العوامل السابقة وبالإضافة إلى عوامل أخرى تتزايد أعداد قنوات الاتصال بين الخلايا العضلية في الرحم والتي تقوم بدورها بنقل الوسائط الشاردية والاستقلابية بين الخلايا محرضة بدء المخاض، كما وتنظم التقلصات الرحمية بدورها وبفعالية كبيرة. ويتهيأ عنق الرحم للولادة (التوسع والإمحاء). ويقسم المخاض إلى ثلاث أطوار هي:

الطور الأول:

يبدأ الطور الأول من المخاض عندما تبدأ التقلصات الرحمية بتردد وبشدة كافية لحصول الإمحاء والاتساع في عنق الرحم، وينتهي الطور الأول بتوسع عنق الرحم إلى ١٠ سم تقريباً بشكل يسمح معه بمرور رأس الجنين.

الطور الثاني:

يبدأ عندما يحدث الإمحاء والتوسع التامين لعنق الرحم وينتهي بولادة الجنين.

الطور الثالث:

يبدأ بولادة الجنين وينتهي بولادة المشيمة والأغشية الجنينية.

وقد حدد بعض أطباء التوليد مرحلة رابعة للمخاض تمتد ساعتين بعد خروج الملحقات وتنتهي بتشكل الخثرات الدموية والتي تلعب دوراً إيجابياً في السيطرة على النزف.

يبدأ المخاض بالعلامة (Show) وهي خروج كمية صغيرة من مخاط مدمى ويعتبر علامة أكيدة على بدء المخاض. تبدأ بعدها سلسلة من التقلصات الرحمية تتصف بأنها مؤلمة ومتقطعة ولاإرادية، تبدأ بفواصل زمنية تصل حتى ١٠ دقائق وتتقارب مع تطور المخاض، إن فترات الاسترخاء بين التقلصات ضرورية من أجل تدفق الدم إلى الرحم ومنع حصول نقص الأكسجة الجنينية، كما وتبدأ التقلصة الرحمية من قاع الرحم وتنتهي في العنق، تبدأ قوية وطويلة الأمد وتنتهي أضعف وأقصر مدة. تساعد الماخض في الطور الثاني على الولادة بالحزق (الكبس) والتي تبدأ إرادية، تنتهي لاإرادية. وبعد الولادة تخرج الملحقات بآلية دفع الورم الدموي لها، وبآلية تقبض الرحم أيضاً. تتراوح مدة المخاض ١٨ – ٢٤ ساعة عند الخروس إلى ٧ – ١٢ ساعة عند الولود.

العملية القيصرية

Caesarean Section (CS)

تعريف العملية القيصرية:

حسب منظمة الصحة العالمية هي ولادة الجنين عبر جرح في البطن وجرح في جدار الرحم ولا يشمل هذا التعريف استخراج الجنين من التجويف البطني في حالات تمزق الرحم أو الحمل الهاجر (البطني).

استطبابات العملية القيصرية:

الاستطبابات الوالدية:

I. الأحواض الضيقة جداً والمسدودة وغير المتناظرة وكبيرة التشوه.
II. الأحواض المتوسطة الضيق التي تفشل فيها تجربة المخاض الطبيعي.
III. الأورام الحوضية المتقدمة على المجيء.
IV. حالات عدم التناسب الحوضي الجنيني إما لكبر حجم الجنين أو بسبب مجيء معيب.
V. عسرات النسج الرخوة كتندب عنق الرحم أو ضيق المهبل الندبي.
VI. شذوذات تقلص العضلة الرحمية التي لا تتحسن بالمعالجة الطبية.
VII. بعض الأمراض الوالدية: كالداء السكري وتأثر الأم بالعامل RH وارتفاع التوتر الشرياني والانسمام الحملي الذي لا يتحسن بالمعالجة والإرجاج بعد السيطرة على النوب إذا كان العنق مغلقاً ولا يتوقع حدوث المخاض الفعال وإنهاء الولادة في القريب.
VIII. بعد العمليات الجراحية التي يخشى نكسها كترميم النواسير المثانية المهبلية الواسعة أو المستقيمية المهبلية أو بعد ترميم التمزقات التامة المختلفة في العجان.
IX. ارتكاز المشيمة المعيب خاصة في حالة الارتكاز المركزي وفي حالات النزف الشديد وكون العنق مغلقاً أو اتساعه غير تام.
X. معظم حالات انفكاك المشيمة الباكر.
XI. استطباب نسبي في حالة ندبة جراحية عميقة على الرحم كقيصرية سابقة أو تمزق قديم خاصة إذا تم الحمل بعد فترة طويلة من العمل الجراحي السابق.

XII. عسرات الوضع الجنينية: كبر حجم الجنين وعدم التناسب الحوضي الرأسي بسبب مجيئات معيبة.

XIII. تألم الجنين: التالي لانسدال السرر أو انفكاك المشيمة الباكر واللاإرجاج أو حالات الانسمام الحملي الشديدة أو عند ظهور علامات تألم الجنين (اضطرابات دقات قلب الجنين وتلوث السائل بالعقي) ويمكن حالياً تشخيص تألم الجنين قبل أن تتأثر المراكز الدماغية بنقص الأوكسجين أو بالاضطرابات الاستقلابية (بوساطة تنظير السائل الأمنيوسي وبزله ومعايرة PH، PO_2 في دم الجنين بتخطيط وتسجيل دقات قلب الجنين الكهربائي المستمر بوساطة المرقاب).

أشكال العملية القيصرية:

القيصرية السفلية – القيصرية العلوية – القيصرية خارج الصفاق – القيصرية الباترة.

القيصرية السفلية:

وهي أكثر شيوعاً، وتقوم على شق معترض على البطن أعلى العانة بـ (٠,٥ – ١) سم.

تتميز هذه القيصرية: ندبتها قوية ويشفى الجرح بسرعة لتوضعه في منطقة لا تتعرض للتقلصات الرحمية بعد الولادة. سهلة الترميم والإصلاح. أقل ضياعاً للدم لأن المشيمة غالباً ما تكون بعيدة ومرتفعة عن مكان الشق. الالتصاقات بين الثرب والأمعاء مع الرحم تكون نادرة. مخاطر حدوث التهاب الصفاق العام أقل لأن توضع المثانة وحواف الصفاق فوق الجرح الرحمي يمنع إنتقال المفرزات القيحية من الرحم عند حدوث إنتان فيه إلى تجويف الصفاق وتجدر الإشارة إلى أن القيصرية السفلية عادة تتطلب وقتاً أطول لإنجازها خاصة في القيصرية الانتخابية حيث لم يكتمل تشكل القطعة السفلية بعد مما يزيد صعوبة هذا النمط من القيصرية ويكون الشق العرضاني هنا مقعراً للأعلى قليلاً ثم يتابع الشق تحت الجلد والنسيج الشحمي والصفاق لكن يجرى شق الصفاق بالمقص شقاً عرضياً أطول من السابق وبعد تبعيد العضلتين المستقيميتين البطنيتين يظهر البريتوان الذي يشق شقاً طولانياً حتى مكان التقائه بالمثانة (قبل شق البريتوان يتم التأكد من عدم وجود عروة معوية تحته) ثم يجرى الشق على القطعة السفلية بشكل عرضي.

القيصرية العلوية (الجسمية):

يقع الشق الجراحي في هذه العملية على جدار البطن بجانب الخط المتوسط لتجنب إصابة السرة وبحوالي (١ – ٢) سم فوق السرة و(٢ – ٣) سم تحت السرة ويجرى الشق على جسم الرحم بشكل طولاني وتعتبر أسهل من القيصرية السفلية.

تستطب عند:

- عدم تشكل القطعة السفلية في حالات الولادة الباكرة أو ارتكاز المشيمة المعيب.
- المجيء المعترض ولكن ليس دائماً.
- الالتصاقات الشديدة بين المثانة والقطعة السفلية إثر عملية جراحية سابقة في هذه المنطقة
- عند الإضرار لإجراء القيصرية الباترة نتيجة النزف الغزير بعد انفكاك المشيمة الباكر وتشكل الورم الدموي في جوف البطن أو تحت الصفاق أو (حدوث رحى عذارية شديدة).
- القيصرية على أم متوفاة حيث لوحظ أن الجنين يعيش (١٥ – ٢٠) دقيقة بعد وفاة والدته وهنا يجب إثبات الوفاة بوساطة الطبيب الشرعي وأخذ التصريح من الأهل على العملية القيصرية.
- ارتكاز المشيمة المعيب المركزي.
- أورام في منطقة القطعة السفلية.
- سرطان عنق الرحم.

من مساوئ هذه الطريقة: إمكانية تمزق الرحم العفوي سواء أثناء الحمل أو المخاض

في الحمول التالية لهذه العملية لأن ندبتها ضعيفة وناقصة الالتئام. الالتصاقات بعد العمل الجراحي شائعة واحتمال انسداد الأمعاء وارد بسبب هذه الالتصاقات. مخاطر النزف أكثر مما هي عليه في القيصرية السفلية. مخاطر التهاب الصفاق العام أكثر خاصة عند وجود إنتان رحمي تالي لإنتان أمنيوسي شديد.

من مزايا هذه الطريقة: من أسهل أنواع العمليات القيصرية من حيث تقنية العمل الجراحي لذا يمكن إجراؤها في الحالات التي تتطلب السرعة سواء للأم أو الجنين.

القيصرية خارج الصفاق:

تجرى لحماية الأم من التهاب الصفاق المميت في الحالات النتنة إذ نصل للرحم دون فتح جوف الصفاق.

القيصرية الباترة:

هي استئصال الرحم والملحقات بعد استخراج الجنين.

تستطب عند:

- بعض حالات ارتكاز المشيمة المعيب إذا كان النزف صاعقاً ولا يمكن إرقاؤه كذلك في حالة المشيمة المندخلة في عضلة الرحم تجرى هذه القيصرية خوفاً من النزف الصاعق والمميت أحياناً.
- انفكاك المشيمة الباكر أو رحم كوفلير حيث لا يمكن انقباض الرحم وبذلك يكون النزف مستمراً.
- الورم الليفي في العضلة الرحمية مما يؤدي لعدم القدرة على انقباض الرحم.
- سرطان الرحم أو عنق الرحم مع النزف الصاعق.

وعلى الرغم من ضرورة استئصال الرحم الإسعافي أحياناً، تعتبر موافقة الأهل ضرورية. كما ويرى بعض التوليديين بضرورة استئصال الرحم بعد القيصرية الرابعة وهذا مرفوض في كثير من الأحيان لما له من تأثير نفسي سيء على المريضة.

لمحة تشريحية وفيزيولوجية عن الجهاز العصبي

Nervous System

تركيب الجهاز العصبي: يتألف الجهاز العصبي من عدد كبير من الخلايا العصبية التي تدعى كذلك العصبونات (Neurons) وهي الوحدة البنائية في الجهاز العصبي، وهي عبارة عن خلايا متمايزة بشكل كبير غير قادرة على الانقسام، وتقسم الخلية العصبية حسب ترتيب مسير السيالة العصبية إلى:

أولاً: التغصنات الشجرية العصبية (Dendrites):

ثانياً : جسم الخلية العصبية (Cell Body):

ثالثاً: المحور الاسطواني (Axon):

أولاً: التغصنات الشجرية العصبية (Dendrites):

وهي عبارة عن زوائد أو استطالات سيتوبلازمية تخرج من جسم الخلية، وهي مخصصة عموماً لاستقبال السيالة العصبية من خلية عصبية أخرى أو من خلية حسية، يتناقض قطرها كلما ابتعدنا عن جسم الخلية، وتشعباتها غزيرة كي تزيد من السطح المعرض لاستقبال المنبهات من التشعبات الطرفية للخلايا التي تليها.

ثانياً : جسم الخلية العصبية (Cell Body):

يتراوح قطر جسم الخلية ما بين ٤-٥ ميكرون ، يحيط به غشاء خلوي يتكون من طبقتين من البروتين وبينهما طبقة من الدهن ، وسمكه حوالي ١٠٠ انغستروم ، ويحتوي سيتوبلازم الخلية على العضيات التالية :

الميتوكوندريا وجسم كولجي ، والغشاء الاندوبلازمي، و الرايبوسمات، والألياف العصبية ، والأكياس الصغيرة ، وأجسام نسل (مجموعة ميكروسومات) ، وكل خلية تحتوي على نواة بداخلها نوية . وهو موجود في المادة السنجابية ونوى الجهاز العصبي المركزي.

ثالثاً: المحور الاسطواني (Axon):

قد يبلغ طوله متر، ينبثق من جسم الخلية ناقلاً السيالة العصبية منها، وهو قليل التشعب، و قطره ثابت، وهو خال من أجسام نسل، معظم المحاور الاسطوانية تحاط بغمد ميليني (نخاعيين) يدعى غمد النخاعين وتعتبر المحاور المغمدة بغمد النخاعين الركيزة الأساسية في بناء المادة البيضاء سواء في النخاع الشوكي أو في الدماغ. ويحاط المحور العصبي أيضاً بغمد آخر يدعى غمد شوان (schwan) ويتكون من مجموعة من الخلايا تسمى خلايا شوان، وظيفته: عبر هذا الغمد يتم تبادل الشوارد عند انتقال النبضات العصبية (Impulses)، كما أن هذا الغمد يلعب دورا في تجدد الألياف العصبية وتنكسها، ففقدانه يحرم الخلية من خاصية التجدد في حالة إصابتها بأذية.

تعتبر الألياف العصبية طرق انتقال التنبيهات العصبية و الإحساسات، ولا بد لبعض هذه التنبيهات أن تنتقل بسرعة كبيرة خصوصاً إلى الجهاز العصبي المركزي، وإلا فقدت المعلومات التي تنقلها أهميتها. مثل التنبيهات الحسية التي تعلم الدماغ بالوضع الآني للأطراف في كل جزء من الثانية أثناء الركض، بالمقابل هناك بعض المعلومات الحسية، كالتي تنقل حس الألم الموجع طويل الأمد (aching pain) (الألم المستمر الثابت) لا تحتاج إلى نقل سريع على الإطلاق، فلذلك تتولى مهمة نقلها ألياف بطيئة التوصيل جداً. وتتراوح أقطار الألياف العصبية بين 0.2 وَ 20 ميكرومتر، وكلما ازداد قطر الليف العصبي ازدادت سرعة التوصيل، وتتراوح سرعة التوصيل بين 0.5 و 120 م / الثانية.

يمكن تصنيف الألياف العصبية حسب التصنيف العام الذي يتضمن الألياف الحسية، والحركية، والمستقلة إلى ما يلي:

أ- الألياف العصبية A: هي ألياف نخاعينية تصنف بدورها إلى مايلي:

١. الألياف العصبية Aα: تتراوح أقطارها بين 10 و 20 ميكرومتر، وتتراوح سرعة التوصيل لديها بين 60 و 120 م / الثانية. وهي مسؤولة عن نقل الحس العميق، وعن نقل الحركة إلى العضلات الجهازية.

٢. الألياف العصبية $A\beta$: تتراوح أقطارها بين 6 و 13 ميكرومتر، وتتراوح سرعة التوصيل لديها بين 40 و 80 م / الثانية. وهي مسؤولة عن نقل حس الضغط واللمس والحس العميق.

٣. الألياف العصبية $A\gamma$: تتراوح أقطارها بين 2 و 8 ميكرومتر، وتتراوح سرعة التوصيل لديها بين 15 و 50 م / الثانية. وهي مسؤولة عن نقل الحركة إلى مغازل العضلات الجلدية الناصبة للأشعار.

٤. الألياف العصبية $A\delta$: تتراوح أقطارها بين 1 و 5 ميكرومتر، وتتراوح سرعة التوصيل لديها بين 6 و 30 م / الثانية. وهي مسؤولة عن نقل حس الألم الناخز (الثاقب) والبرودة وحس اللمس والضغط البسيطين.

ب- الألياف العصبية B: هي ألياف لانخاعينية، لا تزيد أقطارها عن 3 ميكرومتر، وتتراوح سرعة التوصيل لديها بين 3 و 14 م / الثانية. وهي مسؤولة عن نقل السيالة العصبية الصادرة من الجهاز العصبي الذاتي إلى العقد الودية ونظيرة الودية.

ت- الألياف العصبية C: هي ألياف لانخاعينية صغيرة جداً، تتراوح أقطارها بين 0.5 و 2 ميكرومتر، وتتراوح سرعة التوصيل لديها بين 0.5 و 2 م / الثانية. وهي مسؤولة عن نقل حس الدغدغة وحس الألم والبرودة والحرارة، كما وتنتمي الألياف العصبية الذاتية بعد العقدية إلى هذه الألياف.

وقد تم تصنيف الألياف العصبية الحسية اعتمادا على التصنيف المتبع من قبل الاختصاصيين في الفيزيولوجيا الحسية إلى ما يلي:

١) المجموعة Ia: وهي تضم الألياف التي تأتي من النهايات الحلقية الحلزونية للمغازل العضلية للعضلات الجهازية، (معدل قطرها 17 ميكرومتر تقريباً، وتعتبر تحت نمط للألياف العصبية $A\alpha$ في التصنيف العام).

٢) المجموعة Ib: وهي الألياف التي تأتي من جهاز غولجي الوترية (معدل قطرها 16 ميكرومتر تقريباً، وتعتبر تحت نمط للألياف العصبية $A\alpha$ في التصنيف العام).

٣) المجموعة II: وهي تضم الألياف التي تأتي من مستقبلات اللمس الجلدية المتميزة والألياف التي تأتي من نهايات الغصن المزهر في المغازل العضلية، (معدل قطرها 8 ميكرومتر تقريباً، وهي تمثل الألياف β و الألياف γ من النمط A في التصنيف العام).

٤) المجموعة III: هي الألياف التي تحمل أحاسيس الحرارة واللمس البسيط، والألم الواخز (معدل قطرها 3 ميكرومتر تقريباً، وهي تمثل الألياف δ من النمط A في التصنيف العام).

٥) المجموعة IV: وهي ألياف لا نخاعينية تحمل أحاسيس الألم والحك والحرارة واللمس البسيط (معدل قطرها 0.5 - 2 ميكرومتر تقريباً، وهي تمثل الألياف من النمط C في التصنيف العام).

المشابك:

وهي محطات تمر خلالها المعلومات من عصبون إلى عصبون آخر أو إلى خلية مستفعلة (عضلات، غدد)، وغالباً بفضل وسائط كيميائية. وهناك نوعان من المشابك:

أولاً: المشابك الكهربائية وهي نادرة، وفي مستواها ينتشر زوال الاستقطاب الكهربائي مباشرةً عبر أجهزة الارتباط من نموذج الفسحة Gap

ثانياً: المشابك الكيميائية وهي الأكثر انتشاراً. في مستواها، يحرض زوال الاستقطاب الكهربي المحوري القادم من الخلية الأولى، تحرير ناقل عصبي يؤثر على الغشاء الخلوي للخلية الثانية. ويتألف المشبك من العناصر التالية:

a) المنطقة قبل المشبك: يتشكل من الجزء الانتهائي المتوسع من المحور العصبي للخلية الأولى وهي غنية بالمتقدرات والحويصلات المشبكية (وهي بنى محاطة بغشاء و تحوي الناقل الكيميائي) وتملك على مستوى الفالق المشبكي مستقبلات للحويصلات المشبكية.

b) الفالق المشبكي: تعتبر المنطقة الفاصلة بين المنطقتين قبل وبعد المشبك، وهي غنية بالناقل الكيميائي عند انتقال السيالة بين الخليتين.

c) المنطقة بعد المشبك: يتشكل من التغصن الشجري للخلية الثانية، وتمتلك في الغشاء الخلوي المحيط بها مستقبلات للناقل الكيميائي، وتعتبر المنطقة التي تتحول فيها السيالة العصبية من شكلها الكيميائي إلى شكله الكهربائي مرة أخرى.

يعتبر الأستيل كولين والنورادرينالين هما الناقلان الكيميائيان الوحيدان في الجهاز العصبي المحيطي. في حين يوجد الكثير من النواقل الكيميائية في الجهاز العصبي المركزي مثل: الأستيل كولين، النورأدرينالين، الأدرينالين، السيروتونين، GABA.....الخ.

أنواع الخلايا العصبية :

وتقسم الخلايا العصبية بالنسبة لعدد المحاور الاسطوانية إلى ثلاثة أنواع :

١. عصبونات وحيدة القطب: تنشأ استطالة وحيدة من جسم الخلية وهي تمثل غالباً المحور العصبي، وهي نادرة. ويمكن تمييز نوع من هذه العصبونات تسمى عصبونات وحيدة القطب كاذبة وهي كثيرة التواجد تكون فيها المحور والتغصن تنشأان من استطالة واحدة تخرج من جسم الخلية. مثال: عصبونات العقد الشوكية.

٢. عصبونات ذات قطبين: لها محور أسطواني واحد وتغصن واحد يخرجان من قطبين متقابلين من جسم الخلية. مثال: الخلايا الحسية في المنطقة الشمية من الحفرة الأنفية.

٣. عصبونات كثيرة الأقطاب: لها شجيرات عصبية غزيرة، ولها محور أسطواني واحد.مثال: العصبونات المحركة في النخاع الشوكي.

أما حسب الوظيفة فتقسم الخلايا العصبية إلى ثلاثة أنواع رئيسية ، هي :

١. خلية عصبية حسية: تعمل على نقل الإحساسات من عضو الاستقبال إلى الجهاز العصبي المركزي، و تنتشر على الجلد و أعضاء حسية متخصصة كالعين والأذن واللسان والأنف.

٢. خلية عصبية محركة : تعمل على نقل الأوامر إلى أعضاء الاستجابة التي قد تكون إرادية أو غير إرادية ، كالعضلات المخططة أو الملساء أو الغدد.

٣. خلية عصبية موصلة : تعمل على ربط العصبونات المتجاورة .

وتجدر الإشارة إلى أن الجهاز العصبي لا يتكون كلياً من الخلايا العصبية فقط، بل هناك بين العصبونات خلايا بنائية مختلفة الأشكال و الوظائف تدعى الدبق العصبي (Glia) وظيفتها نقل الأغذية والأوكسجين إلى العصبونات ونقل الفضلات من العصبونات إلى الدم.

كمون الراحة Resting Potential:

تتميز الألياف العصبية بوجود فرق كمون كهربائي بين الوسط داخل الخلوي ذو الشحنة السلبية والوسط خارج الخلوي ذو الشحنة الإيجابية، وذلك في حالة الراحة، ويدعى فرق الكمون هذا "كمون الراحة"، وهو يعادل تقريباً ٩٠ ميلي فولط. وتساهم العديد من الشوارد داخل وخارج الخلية في تكوين هذا الكمون (مثل: الصوديوم، البوتاسيوم، الكلور، الكالسيوم.......الخ) .

يعتبر الغشاء الخلوي العصبي نصف نفوذ بالنسبة للصوديوم (يسمح له بالعبور من داخل الخلية إلى خارج الخلية ولايسمح له بالعودة) في حين يعتبر الغشاء الخلوي العصبي نفوذ بالنسبة للبوتاسيوم (يسمح له بالعبور بالاتجاهين). يوجد عاملان يحددان كمون الراحة هما:

الأول: مضخة الصوديوم – البوتاسيوم: وهي تعتمد على جزيئات الطاقة ATP في عملها، بحيث تقوم بنقل ثلاث شوارد صوديوم نحو الخارج الخلوي مقابل شاردتا بوتاسيوم إلى الداخل الخلوي، مما يولد حالة من الكهرجابية خارج الخلية وحالة من الكهرسلبية داخل الخلية. ينتج عن عمل هذه المضخة تركيز مرتفع للبوتاسيوم داخل الخلية نسبة للخارج، وتركيز مرتفع للصوديوم خارج الخلية نسبة للداخل.

الثاني: الفرق في تركيز البوتاسيوم بين الداخل الخلوي والخارج الخلوي: إن تركيز البوتاسيوم خارج الخلية أقل بكثير (حوالي ٣٥ مرة) من تركيزها داخل الخلية.

لذلك يخضع البوتاسيوم النفوذ عبر الغشاء الخلوي لعدة قوى، مضخة الصوديوم – البوتاسيوم بالإضافة إلى الشحنة السلبية داخل الخلية، تدفعان البوتاسيوم إلى داخل الخلية، في حين الفرق في تركيز البوتاسيوم بين الداخل الخلوي والخارج الخلوي يدفع البوتاسيوم إلى خارج الخلية، ينتج عن مجمل هذه القوى حالة من التوازن الكهربائي.

كمون الفعل Action Potential:

تنقل الإشارات العصبية بوساطة كمون الفعل وهو عبارة عن تبدلات سريعة في كمون الغشاء، يبدأ بتبدل مفاجئ من كمون راحة سوي سالب إلى كمون غشاء موجب وينتهي بتبدل مساو في سرعته السابقة، ليعود ثانية لكمونه السالب. يحدث كمون الفعل على مرحلتين:

١- مرحلة نزع الاستقطاب: في هذه المرحلة يصبح الغشاء شديد النفوذية لشوارد الصوديوم مما يسمح بتدفق أعداد ضخمة من شوارد الصوديوم إلى داخل الليف، وتزول حالة الاستقطاب السوية والتي مقدارها 90- ميلي فولط، مع ارتفاع سريع للكمون في الاتجاه الموجب ويدعى هذا زوال الاستقطاب (depolarization). في الألياف العصبية يتجاوز كمون الفعل مستوى الصفر ويصبح إيجابياً إلى حد ما، ولكنه في بعض الألياف الأصغر - كما في معظم عصبونات الجملة العصبية المركزية- يقترب من مستوى الصفر فقط دون أن يتجاوزه إلى الحالة الإيجابية.

٢- مرحلة عود الاستقطاب: بعد أن يصبح الغشاء شديد النفوذية لشوارد الصوديوم بفترة تقدر ببضعة أجزاء من الثانية المقسمة إلى عشرة آلاف جزء، تبدأ قنوات الصوديوم بالانغلاق وتأخذ قنوات البوتاسيوم بالانفتاح أكثر من الحالة السوية، ثم يحدث انتشار سريع لشوارد البوتاسيوم إلى الخارج يؤدي إلى إعادة توطيد كمون الغشاء السوي السالب أثناء الراحة، وهذا ما يدعى عودة الاستقطاب (repolarization) الغشاء.

المخدرات الموضعية Local Anesthetics

آلية تأثير المخدرات الموضعية على النقل العصبي:

إن أقنية الصوديوم المبوبة بالفولتاج هي عبارة عن بروتينات مرتبطة بالغشاء الخلوي وتتألف من وحدة فرعية α (subunit α) كبيرة تعبر من خلالها شوارد الصوديوم، ومن وحدة أو وحدتان فرعيتان β (subunit β) أصغر حجماً. توجد أقنية الصوديوم المبوبة بالفولتاج في ثلاث حالات: الراحة، مفعلة، معطلة.

إن معظم أنواع المخدر الموضعي ترتبط على الوحدة الفرعية α فتحصر بذلك أقنية الصوديوم المبوبة بالفولتاج من داخل الخلية، وتمنع هذه الأقنية من التفعيل اللاحق ونقل شوارد الصوديوم إلى داخل الخلية كالذي يحدث عند زوال الاستقطاب. وهكذا فإن جزيئات المخدر الموضعي لا تغير كمون الراحة، ولكنها فقط، تمنع مرور السيالة العصبية (كمون الفعل) وترفع عتبة تنبيه الليف العصبي، حتى لا يتحرض أو ينتقل أي كمون فعل عبر الليف العصبي. كما وتتميز المخدرات الموضعية بانجذابها لأقنية الصوديوم في طور التفعيل و طور التعطيل أكثر منها في طور الراحة.

هناك بعض أنواع المخدرات الموضعية التي تحصر أقنية الكالسيوم والبوتاسيوم، ومستقبلات N- ميتيل- D- اسبارتات (NMDA) إضافة لما سبق، وإن الاختلافات السريرية بين هذه العوامل (المخدرات الموضعية) يعود إلى الاختلاف فيما بينها من حيث هذه التأثيرات. من الجدير بالذكر أن الألياف العصبية على اختلاف أنماطها لا تتأثر بشكل متماثل للمخدرات الموضعية، فالحساسية للحصار العصبي المسبب بالمخدر الموضعي يتعلق بعدة عوامل هي: قطر الليف العصبي، إحاطته بغمد النخاعين وسماكة هذا الغمد، بالإضافة إلى عوامل فيزيولوجية و ذاتية أخرى. ويبين الجدول التالي مدى حساسية كل نوع من الألياف للمخدرات الموضعية.

نوع الليف	التصنيف الحسي	الإحساس المسؤول	قطر الليف (mm)	سرعة التوصيل (m/s)	الحساسية للمخدرات الموضعية	محاطة بغمد النخاعين
Aα		الحركة	12-20	70-120	+	نعم
Aα	Type Ia	الحس العميق	12-20	70-120	++	نعم
Aα	Type Ib	الحس العميق	12-30	70-120	++	نعم
Aβ	Type II	اللمس الضغط الحس العميق	5-12	30-70	++	نعم
Aγ		الحركة	3-6	15-30	++	نعم

نوع الليف	التصنيف الحسي	الإحساس المسؤول	قطر الليف (mm)	سرعة التوصيل (m/s)	الحساسية للمخدرات الموضعية	محاطة بغمد النخاعين
B		الألياف قبل العقد	< 3	3-14	++++	البعض
C الجذور العصبية	Type IV	الألم الدفء البرودة اللمس	0.4-1.2	0.5-2	++++	لا
C الذاتية		الألياف بعد العقد	0.3-1.3	0.7-2.3	++++	لا

حيث نلاحظ من الجدول أن الألياف العصبية التي تنقل حس الألم و البرودة واللمس البسيط وحس الحك والألياف العصبية الذاتية قبل وبعد العقد، هي أكثر الألياف العصبية تأثراً بالحصار المسبب بالمخدرات الموضعية. تليها الألياف التي تنقل حس اللمس والحس العميق. تليها الألياف العصبية الحركية.

المخدرات الموضعية:

هي عبارة عن مركبات كيميائية (أسس ضعيفة) ذو محتوى مركب من جزيئين: جزيء محب للماء هو أمين ثالثي، وجزيء محب للدسم هو حلقة البنزن. يصل بين الجزيئين رابطة استرية أو أميدية، وحسب طبيعة هذه الرابطة تصنف إلى مخدرات استرية ومخدرات أميدية.

تشريح الجهاز العصبي

ويتألف الجهاز العصبي تشريحيا من الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي.

الجهاز العصبي المركزي:

ويتألف الجهاز العصبي المركزي تشريحيا من الدماغ والنخاع الشوكي.

الدماغ:

- يتوضع الدماغ في صندوق عظمي هو الجمجمة و يتألف من نصفي كرتين مخيين، المخيخ، والبصلة السيسائية، يصدرعن الدماغ أزواج من الأعصاب تسمى الأعصاب القحفية وتعد اثنا عشر زوجا.

النخاع الشوكي:

-يتوضع النخاع الشوكي في بنية عظمية هي العمود الفقري تؤمن له الحماية كما ويعتبر البنية الهيكلية الداعمة والأساسية للجسم.

<u>العمود الفقري:</u>

يتألف العمود الفقري من سلسلة من الفقرات: ٧ فقرات رقبية، ١٢ فقرة صدرية، ٥ فقرات قطنية، ٥ فقرات عجزية، و ٤ فقرات عصعصية. تنفصل كل فقرة عن الفقرة المجاورة لها بقرص غضروفي يدعى القرص الفقري.

تتألف الفقرة من: جسم الفقرة (vertebra body) في الأمام، الناتئ المستعرض (transverse process) في الوحشي، والناتئ الشوكي (spinous process) في

الخلف. يتصل جسم الفقرة مع قاعدة الناتئ المستعرض بعنيقة عظمية (pedicle) وتتصل قاعدة الناتئ المستعرض مع قاعدة الناتئ الشوكي بالصفيحة الفقرية (lamina). يخرج من العنيقة الفقرية ناتئان مفصليان علوي وسفلي ، يتمفصلان مع الناتئ السفلي للفقرة العلوية والناتئ العلوي للفقرة السفلية على الترتيب. تختلف الفقرات عن بعضها بالشكل والحجم تبعاً للمستوى التي تنتمي إليه، فالفقرة الرقبية الأولى لا تملك جسم فقرة وتدعى الأطلس. تتمفصل في الأعلى مع قاعدة الجمجمة عند الثقبة الكبرى، وفي الأسفل مع الفقرة الرقبية الثانية المسماة المحور.

تتشكل حلقة مفرغة من جسم الفقرة من الأمام، ومن الناتئ المستعرض وحشياً، ومن الناتئ الشوكي من الخلف، وتشكل هذه الحلقات المفرغة للفقرات المتجاورة المتراكبة عمودياً القناة الفقرية التي تحوي في داخلها النخاع الشوكي والسحايا المحيطة به. تشكل النواتئ المفصلية لكل فقرتين متجاورتين الثقبة بين الفقرية تخرج منها العصب النخاعي الموافق للفقرة السفلية على مستوى النخاع الرقبي، والموافق للفقرة العلوية على مستوى النخاع الصدري والقطني والعجزي والعصعصي.

تلتحم الفقرات العجزية مع بعضها في عظم كبير واحد هو العجز، تحافظ فيه كل فقرة على فتحتين أمامية وخلفية تخرج منها الجذور العصبية. تنفصل الصفيحة الفقرية العجزية الرابعة عن الصفيحة الفقرية العجزية الخامسة بشكل جزئي أو كامل مشكلة فتحة تسمى الفرجة العجزية.

للعمود الفقري الطبيعي تقعران بشكل حرف C في المنطقتين الرقبية والقطنية.

تؤمن الأربطة الفقرية بنية داعمة للعمود الفقري بمساعدة العضلات الفقرية، من الناحية البطنية تقترن وتدعم الأربطة الطولانية الأمامية والخلفية الأجسام الفقرية والأقراص بين الفقرية. أما من الناحية الظهرية، يؤمن الرباط الأصفر والأربطة بين الأشواك والأربطة فوق الأشواك ثباتية إضافية للعمود الفقري.

بنية النخاع الشوكي:

تتوضع المادة البيضاء في النخاع الشوكي والتي تمثل الألياف العصبية المغمدة بغمد النخاعين في المركز، في حين تتوضع المادة السنجابية الرمادية والتي تمثل أجسام الخلايا والألياف العصبية غير المغمدة بغمد النخاعين في المحيط. ويتألف النخاع الشوكي من حبل اسطواني أبيض متطاول مضغوط من الأمام إلى الخلف بحيث يكون قطره المعترض أكبر من قطره الأمامي الخلفي. يتوضع النخاع الشوكي في العمود الفقري يرتبط مع الدماغ في الأعلى عن طريق البصلة السيسائية. تقع الحدود السفلية من النخاع الشوكي في مستوى الفقرة القطنية الأولى أو الثانية. وتدعى نهايته السفلية المخروط النخاعي الذي يتمادى بالخيط الانتهائي والذي يرتكز بدوره على الفقرة العصعصية الثانية. يلاحظ على امتداد النخاع الشوكي انتباجان (سماكتان) هما الانتباج الرقبي في الناحية الرقبية منه والانتباج القطني العجزي في الناحية الموافقة. يرتبط الانتباجان المذكوران بتعصيب الأطراف، إذ يتعصب الطرفان العلويان من الانتباج الرقبي في حين يتعصب الطرفان السفليان من الانتباج القطني العجزي. ويتميز النخاع الشوكي في هذين الانتباجين بوجود كمية أكبر من الخلايا والألياف العصبية بالمقارنة مع الأجزاء الأخرى.

يشاهد على الوجه الأمامي للنخاع الشوكي شق عريض هو الشق الناصف الأمامي، يقابله الثلم الناصف الخلفي في الخلف. وحشي الشق الناصف الأمامي يوجد الثلم الأمامي الوحشي حيث تخرج ألياف الجذر الحركي للعصب النخاعي. يفصل الثلم الأمامي الوحشي بين حبلي المادة البيضاء الأمامي والجانبي. كما يوجد وحشي الثلم الناصف الخلفي الثلم الخلفي الوحشي حيث تدخل ألياف الجذر الخلفي الحسي للعصب النخاعي. يفصل الثلم الأخير بين الحبلين الخلفي والجانبي للمادة البيضاء النخاعية.

يتفرع من النخاع الشوكي على امتداده ٣١ زوج من الجذور في كل جانب، يتحد الجذران الأمامي والخلفي عند الحافة الباطنة للثقبة بين الفقرية ويلتحمان معاً مشكلان العصب النخاعي، يدعى جزء النخاع الشوكي حيث يخرج زوج واحد من الأعصاب النخاعية القطعة النخاعية. ومنه يتألف النخاع الشوكي من ٣١ قطعة نخاعية هي: ٨ قطع رقبية، ١٢ قطعة صدرية، ٥ قطع قطنية، ٥ قطع عجزية، قطعة عصعصية واحدة.

السحايا:

يفصل الدماغ والنخاع الشوكي عن البنى العظمية المحيطة بهما -الجمجمة والعمود الفقري- ثلاث أغشية تكوِّن بمجموعها ما يسمى بالسحايا وهذه الأغشية اعتبارا من البنية العظمية إلى البنية العصبية هي على الترتيب:

١) الأم الجافية (Dura Mater):

هي الوريقة الخارجية للسحايا، تواجه سمحاق العظم لعظام القحف والفقرات. تفصل العنكبوت دائماً بمسافة ضيقة (المسافة تحت الجافية). في مستوى النخاع الشوكي، تفصل عن سمحاق القناة الفقرية بالمسافة فوق الجافية، التي تحتوي على نسيج ضام رخو، وخلايا شحمية وأوردة ذات جدر رقيقة. تتألف الأم الجافية من طبقة من النسيج الضام الليفي، حيث يستر وجهيها الخارجي والداخلي بطبقة من الخلايا المتوسطية المسطحة. ونجد فيها أيضاً وريدات نامية على شكل جيوب كبيرة وأليافاً عصبية.

٢) الغشاء العنكبوتي (Arachnoidea):

غشاء رقيق يحد الأم الجافية، ويرتبط بالأم الحنون بجهاز تربيقي الذي يحدد أجوافاً، تسمى بالمسافات تحت العنكبوتية تمتلئ بالسائل الدماغي الشوكي. تتوضع أوعية المحور العصبي في المسافات تحت العنكبوتية. يتألف الغشاء العنكبوتي من ألياف رفيعة كولاجينية وبعض الألياف المرنة. يستر سطحه بخلايا مماثلة للخلايا الساترة للأم الجافية.

٣) الأم الحنون(Pia Mater):

تستر هذه الوريقة سطح النسيج العصبي، وتمتد إلى عمق الأثلام الدماغية وتدخل إلى الجهاز العصبي المركزي لمسافة ما، على طول الأوعية الدموية. تتألف من شبكة مرتصة من الألياف الرفيعة الشبكية والألياف المرنة، يستر سطحها الخارجي بطبقة من الخلايا المتوسطية المسطحة. لكن هذه الوريقة ليست مستمرة بل متقطعة، وبالتالي لا يوجد أي حاجز شكلي يمنع دخول السائل الدماغي الشوكي مباشرة على تماس مع الجهاز العصبي

المركزي. ومع ذلك لا تدخل الأم الحنون أبداً بتماس مع العصبونات والألياف العصبية. فالاستطالات المحيطية الصادرة عن الخلايا الدبقية النجمية والمرتبطة فيما بينها بأجهزة اتصال من نموذج البقعة اللاصقة، تفصل بين الأم الحنون والمكونات العصبية.

تسمح هذه الاتصالات بالنفوذية للمادة المحقونة في المسافة تحت العنكبوتية إلى المسافات خارج الخلوية داخل المتن العصبي، وهذا يؤكد عدم وجود أي حاجز يعترض التماس المباشر بين النسيج العصبي و السائل الدماغي الشوكي. والمبادلات هامة، خصوصاً في مستوى انغمادات السحايا الرقيقة (العنكبوت + الأم الحنون) المتوضعة حول الشرينات التي تدخل إلى المتن العصبي وكذلك حول الوريدات التي تخرج من المتن العصبي.

تحيط السحايا بالجهاز العصبي المركزي ويتخلله السائل الدماغي الشوكي في الحيز تحت العنكبوتية، البطينات الدماغية، والقناة السيسائية. ويقوم هذا السائل بوظيفة تغذية البنى العصبية ونقل نواتج الاستقلاب منها، بالإضافة إلى حمايتها من الرضوض و الحركات المفاجئة وذلك بتأمين بنية مرنة للنسيج العصبي تساعده على حماية نفسه عند الضرورة.

الجهاز العصبي المحيطي:

يتألف الجهاز العصبي المحيطي، تشريحياً، من العقد والأعصاب والنهايات العصبية. نميز نموذجين من العقد العصبية: ١)العقد الشوكية (حسية)، وتتوضع في مستوى الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية وعلى مسير بعض الأعصاب القحفية، ٢)العقد الإنباتية، وتتوضع في جدر الأعضاء، وخصوصاً في جدار الهضم، حيث تشكل العقد داخل الجدارية. وهذه العقد، على خلاف السابقة، لا تحاط بمحفظة ضامة، وتتوزع عصبوناتها في وسط النسيج الضام للعضو المتوضعة فيه.

الجهاز العصبي الذاتي

سمي هذا الجهاز بالذاتي لأن الأعضاء التي يعصبّها تبدي تقلصات ذاتية عند وضعها في وسط مناسب من التروية والتهوية بعد فصلها كلياّ عن الجسم، ولأن العقد الخاصة به توجد خارج الجهاز العصبي.
إن مفهوم الجهاز العصبي الذاتي هو بشكل أساسي مفهوم وظيفي. أما تشريحياً، فيتضمن كلاً من العصبونات (نوى رمادية) المتوضعة في الجهاز العصبي المركزي، والألياف والعقد الإنباتية المتوضعة على مسير هذه الألياف و التي تتبع للجهاز العصبي المحيطي.

وهو يتكون من اعصاب مركزية و اعصاب طرفية، ويعمل على تعصيب الأعضاء اللاارادية في الجسم مثل القلب، العضلات الملساء (مثل أعضاء القناة الهضمية، الجهاز البولي، والتناسلي، والغدد...الخ)، فهو مسؤول عن تنظيم وتوازن وثبات الوسط الداخلي للجسم .

وتختلف أعصاب الجهاز العصبي الذاتي فيما بينها تشريحياّ ووظيفياّ ، وفي قابلية التنبيه والإثارة بالمنبهات المختلفة ، وبناء على إختلاف الوظائف أو أماكن التواجد ، يقسم الجهاز العصبي الذاتي إلى قسمين هما :

- الجهاز الودي
- الجهاز نظير الودي

الجهاز الودي :

وهو يتكون من الاعصاب الشوكية التي تصدر من الفقرات أو القطعات الصدرية و القطنية التي تتشابه في الوظيفة ، و يتكون من اعصاب ودية واردة ، و اعصاب ودية صادرة .

فالالياف الواردة تصدر من الاحشاء و تمر عبر العقد الودية دون أن تعمل تشابكاً، ثم تدخل في العصب الشوكي و تصل إلى العقد الموجودة في الجذر الخلفي من النخاع الشوكي، ثم إلى القرن الخلفي من المادة الرمادية، و هناك يتمفصل (يتشابك) مع عصبون بيني (موصل)، و بذلك يكون قد كوّن الجزء الاول من دائرة المنعكس المحلّي.
ولكن بعض الاعصاب تتابع سيرها إلى المراكز الذاتية العليا في الدماغ.

أما الاعصاب الصادرة فتوجد خلاياها الموصلة في القرن الجانبي للمادة الرمادية للنخاع الشوكي في المنطقة ما بين الفقرة الصدرية الأولى إلى الفقرة القطنية الثانية.
العصبونات النخاعينية تخرج من الجذر الأمامي ثم تمر فروع بيضاء منها إلى العقد الموجودة مباشرة على جانب الفقرات و تدعى هذه الألياف بـالألياف قبل العقدية وهي قصيرة، ومن هناك تتابع سيرها مع الأعصاب الشوكية الأمامية لتعصّب العضلات الحشوية الملساء مثل الأوعية الدموية و الغدد العرقية و أعضاء الجهاز البولي و التناسلي، وهذه تسمى ألياف عصبية بعد عقدية وهي طويلة.
الناقل الكيماوي في التشابك هو نورادرينالين.

يقسم المستقبلات المفعلة بالأدرينالين إلى نوعين يختلف كل منهما عن الآخر بمكان وجوده في الأعضاء الهدف وبتأثيره وبنوع العامل الودي المحرض له:

المستقبلات α: وتقسم إلى:

١) المستقبلات $\alpha 1$: توجد في الشرينات الجهازية المحيطية، والقزحية، والأمعاء، ومصرة الأمعاء، والعضلات المحركة للأشعار، ومصرة المثانة.
٢) المستقبلات $\alpha 2$: توجد في الفالق المشبكي من جهة الخلية ما قبل المشبك، على مستوى المشابك التي يعتبر فيها النورأدرينالين ناقلاً كيميائياً.

المستقبلات β: وتقسم إلى:

١) المستقبلات $\beta 1$: توجد على مستوى العضلة القلبية
٢) المستقبلات $\beta 2$: توجد على مستوى الشرينات الجهازية المحيطية، والقصبات، والرحم، والأمعاء، والكبد، والمثانة.

الجهاز نظير الودي:

يتكون من الأعصاب القحفية، و الاعصاب الشوكية العجزية في الفقرات الثانية و الثالثة و الرابعة. و يتكون هو الآخر من أعصاب واردة و أعصاب صادرة.

الألياف الواردة النخاعينية تأتي من الاحشاء إلى الخلايا العصبية الموجودة إما في العقد الحسية في الاعصاب القحفية، أو في عقد الجذر الخلفي للنخاع الشوكي. ثم يدخل العصبون الأوسط إلى الجهاز العصبي المركزي، و يصبح جزءاً من دائرة المنعكس المحلي، أو انه يسير إلى المراكز الذاتية العليا في الدماغ.

أما الألياف الصادرة فتوجد خلاياها في نوى الاعصاب القحفية الثالث و السابع و التاسع و العاشر، وفي المادة الرمادية للأعصاب الشوكية العجزية الثاني و الثالث و الرابع. وهي غير كافية لعمل قرن في المادة الرمادية شبيه بالقرن في اعصاب الجهاز الودي.

تخرج العصبونات النخاعينية من النخاع الشوكي عبر جذور الاعصاب الشوكية الأمامية لتصل إلى العقد الموجودة بعيداً عن الحبل الشوكي، في جدار العضو المعصّب، ولهذا فإن هذه العصبونات الأولية قبل العقدية طويلة بعكس العصبونات الودية القصيرة، و تتشابك مع الخلايا المنبهة بعد العقدية القصيرة جداً.

الناقل الكيماوي في تشابك الاعصاب نظيرة الودية هو الاسيتيل كولين.

تقسم المستقبلات المفعلة بالأستيل كولين إلى نوعين يختلف كل منهما عن الآخر بمكان وجوده في الأعضاء الهدف وبتأثيره وبنوع العامل نظير الودي المحرض له:

- المستقبلات النيكوتينية:

توجد في المشابك بين العصبونات قبل وبعد العقدية، الودية ونظيرة الودية على السواء، وكذلك في أغشية الألياف العضلية الهيكلية عند الموصل العصبي العضلي.

- المستقبلات الموسكارينية:

توجد في جميع الخلايا المستفعلة المنبهة بوساطة العصبونات بعد العقدية في الجهاز العصبي نظير الودي، بالإضافة إلى تلك المنبهة بالعصبونات بعد العقدية كولينية الفعل في الجهاز الودي.

ما تجدر الإشارة إليه أن عمل الجهازين الودي و نظير الودي متعاكس، فيقلل أحدتهما من تأثيرات الآخر، وعادة دور الجهاز الودي محرّض أو منبّه أو مثير، بينما دور الجهاز نظير الودي سلبي أو مثبّط.

ويمكن اختصار وظائف الجهازين الودي ونظير الودي في الجسم كما يلي:

- يوسع الجهاز الودي حدقات العينين، في حين يقبضها الجهاز نظير الودي.
- يخفف الجهاز الودي من إفرازات الغدد الأنفية والدمعية واللعابية، في حين يزيدها الجهاز نظير الودي.
- يزيد الجهاز الودي من سرعة القلب، ومن قلوصيته، في حين يبطئ الجهاز نظير الودي من سرعة القلب وينقص من قلوصيته.
- يوسع الجهاز الودي القصبات ويضيق الأوعية الرئوية بشكل خفيف، في حين يقبض الجهاز نظير الودي القصبات ويوسع الأوعية الرئوية.
- ينقص الجهاز الودي من الحركات الحوية للمعدة والأمعاء ويقبض المصرات، في حين يزيد الجهاز نظير الودي من الحركات الحوية ويرخي المصرات.
- يؤثر الجهاز الودي على الشرينات الجهازية بآلية معقدة. حيث يختلف التأثير حسب نوع المستقبل المفعل، فتفعيل المستقبلات الودية $\alpha 1$ يقبض الشرينات الجهازية ويرفع المقاومة الوعائية المحيطية، أما تفعيل المستقبلات الودية $\beta 2$ يوسع الشرينات الجهازية وينقص المقاومة الوعائية المحيطية. أما الجهاز نظير الودي فليس له أي تأثير على الشرينات الجهازية.
- يرخي الجهاز الودي المثانة ويقبض المصرة المثانية، في حين يقبض الجهاز نظير الودي المثانة ويرخي المصرة المثانية.

كما ويمكن تقسيم الجهاز العصبي الذاتي حسب النواقل الكيميائية المنتشرة على مستواها إلى:

أولاً: الجهاز العصبي الذاتي الكوليني:

وهو الجهاز الذي يتم نقل السيالة العصبية فيه عبر فجوة التشابك بواسطة مادة الاسيتيل كولين، ويفرز هذا الناقل في:-

- جميع النهايات العصبية قبل العقدية الودية ونظيرة الودية
- النهايات العصبية بعد العقدية نظيرة الودية
- النهايات العصبية بعد العقدية الودية في الغدد العرقية

الجهاز العصبي الذاتي الادرينالييني:

ويشمل جميع النهايات العصبية بعد العقدية الودية.

يطلق على الجهاز الكوليني جهاز البناء العصبي فيزيد من هضم وامتصاص الغذاء، ومن فاعلية الأمعاء والإفرازات الهضمية.

بينما يطلق على الجهاز الادرينالييني جهاز الهدم العصبي وهو يعمل وقت الطوارئ، ليحمي الجسم، فيعمل على تسارع القلب، وارتفاع ضغط الدم وزيادة التروية الدموية للعضلات.

التخدير الشوكي

يعتبر الطبيب الالماني أوجست بير هو أول من وصف ومارس هذا النوع من التخدير للعمليات الجراحية وذلك في عام ١٨٩٨م، ومن ثم توالى استخدامها بشكل متفاوت إلا انه لم يشاع استخدامها إلا فيما بعد.

التخدير الشوكي هو احد أنواع التخدير الناحي المتعددة وأكثرها شيوعا وتعتمد على حقن مادة مخدرة موضعياً في السائل الدماغي الشوكي الموجود في الحيز تحت العنكبوتية على مستوى المسافات الموجودة بين الفقرات القطنية الثانية والثالثة والرابعة والخامسة.

آلية عمل التخدير الشوكي:

بعد حقن المادة المخدرة في السائل الدماغي الشوكي تنتشر جزيئات الدواء ضمن السائل وترتبط بالبروتينات، وتبقى جزيئات من المخدر حرة في السائل مسببة الحصار العصبي للجذور العصبية الواردة والصادرة من النخاع الشوكي.

استطبابات التخدير الشوكي:

يؤمن التخدير الشوكي حصار كامل للأعصاب الواردة والصادرة من النخاع الشوكي بجزئه السفلي. لذلك يعتبر التخدير الشوكي مفضلاً في العمليات المجراة على الجزء السفلي من الجسم وتختلف مساحة الجسم المخدرة حسب العوامل التالية:

- ثقل (Baricity) المحلول المخدر:

يعتبر من العوامل المهمة في تحديد مستوى الحصار. إذ يوجد ثلاث أنماط من المحاليل المخدرة المنتشرة عالمياً وهي: المحاليل الثقيلة (Hyperbaric Solutions) والمحاليل المتوازنة (Isobaric Solutions) والمحاليل الخفيفة (Hypobaric Solutions)، تتميز المحاليل الثقيلة بتحركها نحو أجزاء الجسم المنخفضة تبعاً للجاذبية، وتتجه المحاليل الخفيفة نحو أجزاء الجسم المرتفعة عكس الجاذبية، وتبقى المحاليل المتوازنة مكان الحقن دون انتقال. ويتم ذلك فور الحقن وخلال المدة القصيرة التي تلي الحقن.

- وضعية المريض أثناء الحقن:

تشارك وضعية المريض ثقل المحلول في الأهمية. باعتبار وضعية المريض تحدد اتجاه السائل بالنسبة إلى الجسم، ويقصد بذلك وضعية المريض أثناء الحقن وبعد الحقن مباشرة خلال المدة القصيرة التالية. فمثلاً: عند اتخاذ المريض لوضعية الاضطجاع الجانبي على جنبه الأيمن، يتجه المحلول الثقيل المحقون في السائل الدماغي الشوكي نحو الجنب الأيمن مسبباً حصار الناحية اليمنى فقط.

- جرعة المخدر الموضعي:

إن الجرعة الأكبر من المخدر الموضعي المحقونة في الحيز تحت العنكبوتية، تتوافق مع حصار أعلى للتخدير.

- موقع الحقن
- العمر
- الضغط داخل البطن
- اتجاه فتحة الإبرة
- الحمل

وبذلك اعتبرت العمليات الجراحية المجراة تحت مستوى السرة (مثل القيصريات، كسور الأطراف السفلية.......) هي العمليات المستطبة تخديرها شوكياً.

مضادات استطباب التخدير الشوكي:

١) رفض المريض: مضاد استطباب مطلق.

٢) نقص الحجم داخل الأوعية: بسبب تفاقم هبوط الضغط بعد التخدير.

٣) ارتفاع الضغط داخل القحف: بسبب التهديد بحوث انفتاق جذع الدماغ عبر الثقبة القفوية الكبرى المهدد للحياة.

٤) اعتلالات التخثر ونقص الصفيحات: بسبب خطورة حدوث ورم دموي (Hematoma) في الحيز فوق الجافية وحصول الشلل التالي لانضغاط النخاع الشوكي.

٥) انتان مكان الحقن: بسبب خطورة حدوث التهاب السحايا الناجم عن انتقال العوامل الممرضة عبر مسار الحقن من الجلد إلى الحيز تحت العنكبوتية.

٦) انتان الدم: لأنه يزيد نسبة حدوث التهاب السحايا في حال حصول النزف فوق الجافية.

٧) اضطرابات عصبية: بسبب تفاقم الحالة العصبية.

٨) تضيق الصمام الأبهري أو التاجي الشديدين: بسبب عجز العضلة القلبية عن معاوضة هبوط الضغط المفاجئ التالي للتخدير الشوكي.

اختلاطات التخدير الشوكي:

١) ألم الظهر: نسبة حدوثه ١١%. الأسباب الأساسية لحدوثه هي: الرض الناجم عن إبرة الدخول، التخريش الناجم عن التخدير الموضعي، وشد الأربطة المتمزقة من إبرة الدخول عن حدوث الرخاوة العضلية الفقارية.

٢) الصداع التالي لثقب الجافية (Post Dural Puncture Headache):

الصداع التالي لثقب الجافية (PDPH) صداع جبهي قفوي يظهر بشكل أساسي في وضعية الانتصاب. يعتقد السبب الرئيسي لحدوثه: استمرار تسرب السائل الدماغي الشوكي عبر ثقب الإبرة في غشاء الأم الجافية. فعند الانتصاب يحدث تدلي للدماغ وشد للعناصر المؤلمة. يمكن تفادي هذا الاختلاط باستخدام إبرة ذات رأس غير قاطع (beveled)، واستخدام أصغر إبرة ممكنة (27G - 25G). أكثر شيوعاً عند الشباب.

يعالج بإعطاء السوائل، الراحة، وإعطاء المسكنات والمشروبات الحاوية على الكافئين (الشاي، القهوة......الخ). في حال استمرار الصداع يطبق إجراء الرقعة الدموية في منطقة الحقن. وهو فعال في ٨٥% - ٩٥% من الحالات.

٣) فقدان السمع العابر: يستمر من ١ – ٣ أيام، شائع عند الإناث.

التغيرات الفيزيولوجية أثناء التخدير الشوكي:

التغيرات العصبية:

تتميز الألياف العصبية باختلاف حساسيتها للمخدرات الموضعية بين مختلف أنواعها (ذاتية، حسية، حركية) إذ يحدث عند التخدير الشوكي حصار ودي يشمل ناحية تتضمن قطاعات جلدية متعددة، في حين يحدث الحصار الحسي بناحية أخفض من الناحية الودية بـ ٢ – ٦ قطاع جلدي، ويحدث الحصار الحركي بناحية أخفض من الناحية الحسية بـ ٢ – ٣ قطاع جلدي. ويعتقد أن السبب في تلك الظاهرة هي انخفاض تركيز المخدر الموضعي كلما بعد عن مكان الحقن.

يسبب التخدير الشوكي درجة من التهدئة العصبية للمريض، وهو يفاقم التأثير المهدئ للأدوية، ويقلل من المتطلبات التخديرية للحالة.

التغيرات القلبية الوعائية:

يعتبر حصار الألياف العصبية الودية الصادرة، هي الآلية الأساسية في حدوث الاضطرابات الهيموديناميكية للجسم أثناء التخدير الشوكي.

- إن حدوث هبوط الضغط وتباطؤ القلب الملاحظين أثناء التخدير الشوكي، يتعلقان بارتفاع الحصار الشوكي على الجسم. فكلما ارتفع الحصار الشوكي، ازداد هبوط الضغط شدة وسرعة بدء حدوثه، وارتفعت نسبة حدوث تباطؤ القلب.
- إن هبوط الضغط الحاصل يتعلق بحدوث توسع وعائي شرياني (هبوط المقاومة الوعائية المحيطية)، وحدوث توسع وريدي (هبوط العود الوريدي Preload المسؤول عن انخفاض نتاج القلب).
- ينخفض معدل ضربات القلب بشكل ملحوظ عند ١٠ – ١٥% من المرضى (السبب الأساسي لذلك هو حصار الألياف الودية المسرعة للعضلة القلبية) ولكن قد يحدث تسرع قلب بعد إجراء التخدير الشوكي مباشرة. والسبب في ذلك هو التوسع الوريدي وهبوط العود الوريدي المفاجئ. حصلت حالات من توقف القلب وتباطؤ القلب الشديد الغير مفسرين خلال التخدير الشوكي والتي استدعت الإنعاش بالأدرينالين.
- قد يسبب التخدير الشوكي حصار قلب من الدرجة الثانية أو الثالثة، ولكن السبب الأكثر تحريضاً لحدوث تلك الظاهرة هو وجود حصار قلب درجة أولى قبل التخدير. وقد سبب التخدير الشوكي ترقي درجة الحصار.
- تعالج هبوط الضغط بإعطاء دفعات من الإيفدرين ٥ – ١٠ مغ عند الحاجة، أو إعطاء الدوبامين بجرعة مقبضة للأوعية المحيطية عند حدوث تسرع القلب الناجم عن إعطاء الإيفدرين المتكرر، أو إعطاء الفينيل إفرين الذي يزيد المقاومة الوعائية المحيطية.

يعطى قبل إجراء التخدير الشوكي ٥٠٠ – ١٠٠٠ مل من السوائل الكريستالية أو الغروانية لمعاكسة هبوط الضغط الناجم عن التوسع الوريدي وهبوط نتاج القلب.

التغيرات التنفسية:

يؤثر الحصار حتى منتصف الصدر على الوظيفة التنفسية ولكنها غير مؤثرة على الفعالية التنفسية، يصاب المريض بإحساس ضيق النفس، ويعود السبب في ذلك إلى فقدان الإحساس بحركة الصدر أثناء التنفس.

لكن في بعض الحالات المرضية التي تعتبر فيها العضلات التنفسية الإضافية مساهمة في الفعالية التنفسية كالداء الرئوي الانسدادي المزمن، يضعف التخدير الشوكي الصدري جهد التنفس (Work of Breathing) مسبباً درجة من القصور التنفسي.

التغيرات الهضمية:

زيادة الفعالية اللا ودية بسبب الحصار الودي للجهاز الهضمي يحرض الإفرازات الهضمية، يرخي المصرات، ويشنج الحركات المعوية.

إن الغثيان والإقياء شائعان عند التخدير الشوكي. والسبب الأكيد في ذلك غير معروف ولكن الأسباب المرجحة هي: هبوط الضغط، الحصار الأعلى من T5، واستخدام الأفيونات.

السوائل الوريدية

إن الماء هو المكون الأساسي لكل السوائل في البدن تقر نسبته في جسم الإنسان حوالي ٦٠% من وزنه ويختلف بحسب العمر والجنس والبدانة.

ينقسم الماء في جسم الإنسان إلى قسمين: داخل خلوي (Intracellular)، وخارج خلوي(Extracellular). وهما ينفصلان عن بعضهما بواسطة الأغشية الخلوية النفوذة للماء، وتقدر نسبة الماء داخل الخلوي (ICF) حوالي ٤٠٠ – ٤٥٠ مل/كغ، وتقدر نسبة الماء خارج الخلوي حوالي ١٥٠ – ٢٠٠ مل/كغ.

إن السوائل خارج الخلوية تكون أكبر عند الشباب والذكور منها عند العجائز والإناث. ويعتبر الدم من المكونات الهامة والأساسية للسائل خارج الخلوي، وهو يقدر حوالي ٦٠ – ٦٥ مل/كغ يتوزع إلى ١٥% منه في الشرايين و٨٥% منه في الأوردة. ينقسم السائل خارج الخلوي بدوره إلى بلازما دموية تقدر حوالي ٣٠ – ٣٥ مل/كغ وسائل خلالي تقدر نسبته حوالي ١٢٠ – ١٦٥ مل/كغ. إن البلازما والسائل الخلالي في توازن مستمر للسوائل بينهما والاختلاف الأساسي بينهما هو محتوى البلازما الزائد من البروتين والمسؤول عن الضغط الغرواني الحلولي (Collid Oncotic Pressure) للبلزما وهو ٢٠ مم زئبقي والذي يحافظ على حجم البلازما.

يتكون السائل خارج الخلوي من تراكيز عالية من الصوديوم، الكلور، والبيكربونات بشكل رئيس. في حين يتكون السائل داخل الخلوي من البوتاسيوم، والمغنزيوم بشكل رئيس.

إن العوامل الأساسية المسؤولة عن توزع الماء في البدن هي: الببتيد الأذيني المدر للصوديوم، الفازوبريسين (الهرمون المضاد للإبالة ADH)، الألدوسترون (الرينين والأنجيوتنسين)، الهرمون الدريقي، الكالسيتونين، البروستاغلاندينات، مستقبلات الدوبامين، المستقبلات الأدرينية α، آلية العطش والخواص البولية الذاتية.

جدول مكونات الأحياز السائلة

الشاردة	البلازما	السائل داخل الخلوي	السائل خارج الخلوي
الصوديوم	١٤٢	١٠	١٤٠
البوتاسيوم	٤	١٥٠	٤,٥
الكالسيوم	٥	١	٥
المغنزيوم	٢	٤٠	٢
البيكربونات	٢٥	٧	٢٨
الكلور	١٠٣	١٠٣	١١٧

إن التغيرات الفيزيولوجية خلال الجراحة والتخدير تسبب انحراف السوائل بين الأحياز مثال: إن الحصار الودي الحاصل عند التخدير الناحي (الشوكي، فوق الجافية) يسبب هبوط الضغط ولكن المرضى الأصحاء يتحملون هبوط الضغط. خلافاً للمرضى الناقصي الماء (مرضى الضغط والمعالجين بأدوية الضغط كالمدرات والسكري) إذ تتكسر معاوضتهم عند حدوث هذا الاختلاط في حال لم يعطى المريض الحجم اللازم من الماء قبل التخدير.

يمكن تمييز عائلتين كبيرتين للسوائل الوريدية وهما:

المحاليل البلوراتية (Crystalloid Fluids):

وهي السوائل التي تحتوي على الماء والشوارد فقط، وتصنف إلى ثلاث مجموعات: محاليل متوازنة، مفرطة الحلولية، وناقصة الحلولية.

تستخدم المحاليل الكريستالية لتزويد الجسم بحاجة الصيانة maintenance من الماء والشوارد وتعويض حاجة الجراحة أثناء العمل الجراحي وتعويض الحجم داخل الأوعية في حالات فقدانه (النزف،الإسهالات، والإقياءات). وتقدر حاجة النزف اللازمة للتعويض

من السوائل الكريستالية المتوازنة (الملحي النظامي، الرينجرلاكتات) بحوالي ثلاث إلى أربع أضعاف حجم النزف. وذلك لانتشار أجزاء من المحلول الشاردي بمعدل ٤ : ١ من احيز خارج الخلوي. إذ يتألف الحجم خارج الخلوي من ٣ لتر تقريباً داخل وعائي و١٢ لتر حجم خلالي.

المحاليل المتوازنة (Balanced Solutions):

تمتلك نسبة من الشوارد قريبة ومشابهة للحيز خارج الخلوي مثل: الرينجرلاكتات، البلاسمالايت، نورموسول، والسالين الفيزيولوجي. تجمع هذه المحاليل ميزات عديدة منها: قرب اوسموليتها من أسمولية البلازما الدموية. وتختلف هذه المحاليل عن بعضها بعدة اختلافات، إذ يسبب المحلول الملحي حماض استقلابي مفرط الكلوريمية لاحتوائه على تراكيز عالية من الكلور، في حين لا يعوض الرينجرلاكتات حاجة الجسم من الشوارد المكونة له.

المحاليل مفرطة الحلولية (Hypertonic Solutions):

تحتوي على الصوديوم بتراكيز عالية تتراوح بين ٢٥٠ و ١٢٠٠ مك/ لتر، تستخدم بشكل أساسي في الصدمات النزفية، في محاليل التعويض الجراحي خصوصاً عند المرضى المعرضين للوذمات، ومرضى الصيام الطويل بعد العمل الجراحي، ومرضى الحروق، ومرضى الوذمات الدماغية. كما أنها أثبتت جدارتها كآلية لحفظ الكريات الحمراء المفقودة في النزف.

المحاليل ناقصة الحلولية (Hypotonic Solutions):

الغاية الأساسية من هذه المحاليل هي تعويض الماء الحر في حالات فقدان الماء الحر كما في حالات الإفراز غير المتناسب ل ADH، وهي حالة مرضية تتميز بارتفاع تركيز الصوديوم الناجم عن نقص إفراز ADH أو نقص حساسية مستقبلاته للهرمون. من هذه السوائل هناك المحلول الملحي نصف النظامي NaCl 0.45%.

مثال على المحاليل البلوراتية المتوازنة:

محلول الرينجر لاكتات (Lactated Ringer)

وهو محلول مائي يحوي الشوارد التالية بتراكيزها التالية:

الصوديوم Na ١٣٠ ممكافئ / ل، البوتاسيوم K ٤ ممكافئ / ل، الكالسيوم Ca ٣ ممكافئ / ل، الكلور Cl ١٠٩ ممكافئ / ل، اللاكتات [$CH_3CH(OH)COO$] ٢٨ ممكافئ / ل. وهذه الشوارد مماثلة لشوارد البلازما البشرية الأساسية وبنفس التراكيز تقريباً. تبلغ أسمولية المحلول ٢٧٣ مم أسمول / ل. ويبلغ PH المحلول ٦,٦.

يوجد محاليل رينجر لاكتات تكون فيها الشوارد السابقة منحلة في محلول دكستروز ٥% بدلاً من الماء المقطر. والغاية الأساسية من الدكستروز هو تعويض الطاقة.

بعد نقل الرينجر لاكتات إلى المريض تتوزع الشوارد إلى الحيز خارج الخلوي بشكل متساوي تقريباً، باستثناء اللاكتات التي تتحول إلى غليكوجين في الكبد وبعدها إلى إلى CO_2 وماء، واللذان يتحولان كما يلي:

$$CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H + HCO_3$$

الاستطبابات:

يستخدم محلول الرينجر لاكتات في تعويض فقد السوائل والشوارد من الحيز خارج الخلوي حصراً كما في ما يلي:

- العمليات الجراحية لتعويض حاجة الجراحة والصيانة.
- إعادة توزع السوائل بين الأحياز بشكل سريع ومرضي (الحيز الثالث) كما في الحروق والعمليات على البطن المترافقة مع الرضوض الجراحية الواسعة، وكذلك في حالة التهاب البنكرياس الحاد.
- النزوف وفقدان الدم الكبير نسبياً سواء بسبب جراحي أو مرضي.
- في حالات الصدمات بمختلف أنواعها (صدمة إعادة التوزع Redistributive، صدمة نقص الحجم Hypovolemic، الصدمة القلبية Cardiogenic، الصدمة الحاصرة Restrictive.) ولكن إلى درجة مقبولة.
- استطباب تخديري: قبل مباشرة التخدير الناحي (الشوكي أو فوق الجافية) منعاً من حدوث هبوط الضغط بسبب التوسع الوعائي في الناحية المخدرة.

مضادات الاستطباب ومحاذير إعطائه:

- الحماض اللبني: لا يستطب استخدامه بشكل مطلق.
- لا يعطى مع الدم في خط وريدي واحد لأنه يحرض التخثر بوجود الكالسيوم فيه.
- يعطى بحذر عند مرضى القصور الكلوي ومرضى احتباس البوتاسيوم ومرضى فرط البوتاسيوم لاحتوائه على البوتاسيوم.
- يعطى بحذر عند مرضى قصور القلب الاحتقاني وقصور الكلية الشديدين، ومرضى الوذمات المترافقة مع احتباس الصوديوم، ومرضى فرط الصوديوم (متلازمة البيلة التفهة SIDH).
- يعطى بحذر عند مرضى القلاء الاستقلابي أو التنفسي.
- يعطى بحذر عند مرضى القصور الكبدي ومرضى قصور تدرك اللاكتات لأنه يسبب تراكم اللاكتات الذي يؤدي بدوره إلى حماض لبني.
- يعطى بحذر عند مرضى الاحتقان المحيطي والوذمة الرئوية الناجمة عن فرط الحمل لأنها تخفض الضغط الجرمي الدموي.
- يعطى بحذر عند المرضى المعالجين بالكورتيزونات أو المعالجين بالديجيتال لاحتوائها على الصوديوم والبوتاسيوم.

الآثار الجانبية:

- التهاب الوريد الخثري السطحي مكان الحقن.
- الخثار الوريدي في مكان الحقن.

الجرعة:

تعطى حسب الاستطباب والعمر والجنس.

المحاليل الغروانية (Collid Solutions):

هي محاليل شاردية تحتوي على جزيئات ذات وزن جزيئي كبير قد يكون بروتيني (Gelfusion, Albumin 5%). أو عديد سكريدي (Dextran 40, Dextran 70 Hetastarch 6%). تتميز هذه المحاليل بوجود ضغط حلولي غرواني لها مختلف بين جميع أنواع هذه المحاليل. فمثلاً: يمتلك البلاسمانات ضغط حلولي غرواني مشابه للدم ٢٠ مم زئبقي، ويمتلك الألبومين ٥% ضغط حلولي غرواني يتراوح بين ٣٢ - ٣٥ مم زئبقي. تعطى هذه المحاليل بشكل أساسي لتعويض الحجم داخل الأوعية وذلك بسبب الوزن الجزيئي لجزيئات السكر أو البروتين الأمر الذي يمنعها من عبور الحاجز الشعري رافعة الضغط الحلولي الغرواني للدم مسببة سحب السوائل من الأنسجة الخلالية وتمديد الدم. من هذه الحالات، النزف الغزير، فهي تعوض النزف بنفس حجم الدم المفقود وتختلف هذه السوائل أيضاً في مدة بقاءها في الدم فبعضها يستمر حوالي ١٦ ساعة وبعضها قصير لايتجاوز ٢ – ٣ ساعة.

مثال على المحاليل الغروانية:

Hetastarch 6% (HydroxyEthylStarch 6%)

وهو محلول غرواني صنعي يحوي على جزيئات عالية الكتلة من مصدر سكري تتراوح كتلته الجزيئية بين 10,000 و 20,000,000 دالتون. وهو متوفر بتراكيز ٦% في محاليل ملحية نظامية ٠,٩%. الجزيئات الكبيرة تتحطم بوساطة خميرة الأميلاز. الأوزان الصغيرة منه تطرح عن طريق الكلية وتعبر الحاجز الشعري (أقل من ٥٠ كيلودالتون)، أما الأوزان الكبيرة فتبقى في الحيز الوعائي فترة تقارب ٤ – ٦ ساعات.

إحدى أشكال Hetastarch 6% التجارية هناك Voluven:

له وزن جزيئي ١٣٠ كيلودالتون. يستطب استخدامه في حالة الصدمات كعلاج ووقاية.

تقدر جرعته اليومية حسب حالة المريض الهيموديناميكية وكمية الدم المفقود. ولكن تقدر جرعته القصوى حوالي ٥٠ مل/ كغ/ اليوم.

يمنع استخدامه عند القصور الكلوي المترافق مع شح البول أو انقطاع البول، أو مرضى فرط الحمل الدوراني أو مرضى التحال الدموي، أو مرضى النزف داخل القحف، أو مرضى فرط الصوديوم أو فرط الكلور الشديدين، أو مرضى ذوي القصة التحسسية السابقة لمحاليل Hetastarch.

يستخدم بحذر منعاً من حدوث فرط الحمل الدوراني. في حالات التجفاف الشديدة، يبدأ تسريب محاليل بلوراتية أولاً قبله منعاً من تفاقم التجفاف داخل الخلوي. ويستخدم بحذر أيضاً عند مرضى قصور الكبد واضطرابات النزف. لم يسجل بيانات كافية عن استخدامه لدى الأطفال. ومع هذا يجب المراقبة الحثيثة المنتظمة لوظائف الكلية وتوازن السوائل عند استخدامه.

من أثاره الجانبية: اضطرابات التخثر، فهو باعتباره ممدد للبلازما يسبب تطاول زمني النزف والتخثر كما أنه ينقص من تركيز العامل XIII حتى ٥٠% من حجم لتر واحد فقط، مسبباً تطاول في زمن الترمبوبلاستين الجزيئي، ويتداخل في تشكل الخثرة بارتباطه بألياف الفبرين، وترتفع نسبة حدوث الآثار الجانبية كالنزف والتحسس بارتفاع الجرعات المعطاة (أكثر من 25- 20 مل/كغ). يسبب Voluven تفاعلات تأقينية في حالات نادرة، كما أنه يسبب ارتفاع تركيز خميرة الأميلاز في الدم وقد يسبب عندها ارتباك في تشخيص بعض الأمراض كالتهاب البنكرياس الحاد وحالات البطن الحادة.

جدول السوائل الوريدية ومزاياها

السائل	Na meq/L	K meq/L	سكر g/L	أسمولية	PH	ميزات أخرى
دم كامل	156 168	3.9 121			6.48 7.20	HCT = 35-40
كريات مركزة	111 169	5.1 78.5			6.71 7.55	HCT = 65-80
بلازما مجمدة	15.4					
ألبومين ٥%	145 ±15	<2.5	0	330	7.4	COP = 32-35
ألبومين ٢,٥%	145 ±15	<2.0	0	330		
Hetastarch 6%	154	0	0	310	5.9	
NaCl 0.9%	154	0	0	308	6.0	
D5W	0	0	50	252	4.5	
LR	130	4.0		273	6.5	Lactate = 28

الدراسة العملية

تمت الدراسة على نموذج مكونة من ١٠٠ حامل مرشحة لقيصرية غير إسعافية تم اختيارهن وفق ما يلي:

- وفق تصنيف جمعية المخدرين الأمريكيين ASA: I أو II.
- تتراوح أعمارهم بين ١٨ و ٤٠ سنة.
- ألا يتجاوز الوزن عن ١١٥ كغ ولا يقل الطول عن ١٥٢ سم.

استثني من الدراسة: مريضات الانسمام الحملي، مريضات القلب، مريضات السكري.

تمت دراسة المقارنة بعد تقسيم النموذج إلى مجموعتين كما يلي:

المجموعة الأولى:

و هي المجموعة A و هي مؤلفة من ٥٠ حامل من المجموعة تم تسريب محلول Hydroxyethyl starch 6% إليهن بحجم ٥٠٠ مل و لمدة ربع ساعة قبل مباشرة التخدير الشوكي.

المجموعة الثانية:

و هي المجموعة B و هي مؤلفة من ٥٠ حامل من المجموعة تم تسريب محلول Lactated Ringer إليهن بحجم ١٠٠٠ مل و لمدة ربع ساعة قبل مباشرة التخدير الشوكي.

وتمت مباشرة التخدير الشوكي على الحوامل في المجموعة على الشكل التالي:

١. تم فتح خط وريدي مناسب (قثطرة وريدية محيطية قياس 18G) و ثم أعطي ١٠ مغ Metoclopramide وريدياً وتم بعدها تسريب المحلول الوريدي المناسب.

٢. تم وضع المريضة بوضعية الجلوس و أجري التعقيم بشكل جيد بالبوفيدون و الكحول و حقن مخدر موضعي (٣ مل من محلول Lidocaine 2%) موضعياً في المسافة الفقرية L2/L3 أو L3/L4 .

٣. تم تحديد الحيز تحت العنكبوتية عن طريق إبرة البزل القطني (بقياس 24-gauge) بحيث تكون فتحة الإبرة متجهة جانبياً ثم حقن محلول المخدر الموضعي المكون من: Bupivacaine 0.5% ثقيل الوزن (Hyperbaric) بحجم ٢,٥ مل يضاف له Fentanyl Citrate 50mcg/ml بحجم ٠,٥ مل.

٤. وضعت المريضة بوضعية الاضطجاع الظهري مباشرة بعد التخدير مع رفع الجانب الأيمن من الحامل قليلاً باستخدام وسادة وأعطيت ١٠ مغ إيفيدرين وريدي.

٥. تمت قراءة الضغط أوتوماتيكياً كل دقيقتين حتى ٢٠ دقيقة، ثم كل ٥ دقائق.

٦. تمت المقارنة بين هاتين المجموعتين من حيث:

I. مستوى الحصار الواصل في كلا المجموعتين بعد ٥ دقائق، و ١٠ دقائق.
II. مدة هبوط الضغط.
III. قيم الضغط الانقباضي SBP أثناء فترة التخدير و شدة هبوط الضغط عن القيمة المعيارية قبل التخدير Baseline.
IV. جرعات Ephedrine المستخدمة.
V. قيم النبض أثناء التخدير.
VI. حدوث الغثيان و الإقياء.

VII. الحاجة إلى العناية بعد القيصرية و مدة البقاء في وحدة العناية بعد التخدير.
VIII. الحاجة إلى كميات إضافية من المحاليل الوريدية.

تراوحت الفئات العمرية لمجموعة الدراسة كما يلي:

عمر المريضة (السنة)	المجموعة A (Hetastarch)		المجموعة B (L. Ringer)	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
١٨ ← ٣٠	١٤	%٢٨	٢٠	%٤٠
٣٠ ← ٤٠	٣٦	%٧٢	٣٠	%٦٠
المجموع	٥٠	%١٠٠	٥٠	%١٠٠
المتوسط ± الانحراف المعياري	*٣٥ ± ٤*		*٣١ ± ٥*	

تراوحت أطوال المريضات في النموذج كما يلي:

الطول (السنتيمتر)	المجموعة A (Hetastarch)		المجموعة B (L. Ringer)	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
١٥٥ ← ١٧٠	٣٧	%٧٤	٣٤	%٦٨
١٧٠ ← ١٨٠	١٣	%٢٦	١٦	%٣٢
المجموع	٥٠	%١٠٠	٥٠	%١٠٠
المتوسط ± الانحراف المعياري	*١٦٥ ± ٨*		*١٦٣ ± ١٠*	

كما تباينت الأعمار الحملية للمريضات على الشكل التالي:

العمر الحملي (الأسبوع)	المجموعة A (Hetastarch)		المجموعة B (L. Ringer)	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
٣٨ ← ٣٩	١٤	٢٨%	١٢	٢٤%
٣٩ ← ٤٠	٢٥	٥٠%	٢٣	٤٦%
٤٠ ← ٤١	٦	١٢%	١٠	٢٠%
٤١ ← ٤٢	٥	١٠%	٥	١٠%
المجموع	٥٠	١٠٠%	٥٠	١٠٠%
المتوسط ± الانحراف المعياري	*٣٩,٤ ± ٠,٨*		*٣٩,١ ± ٠,٩*	

كما تباينت أوزان المريضات ضمن شروط اختيار النموذج:

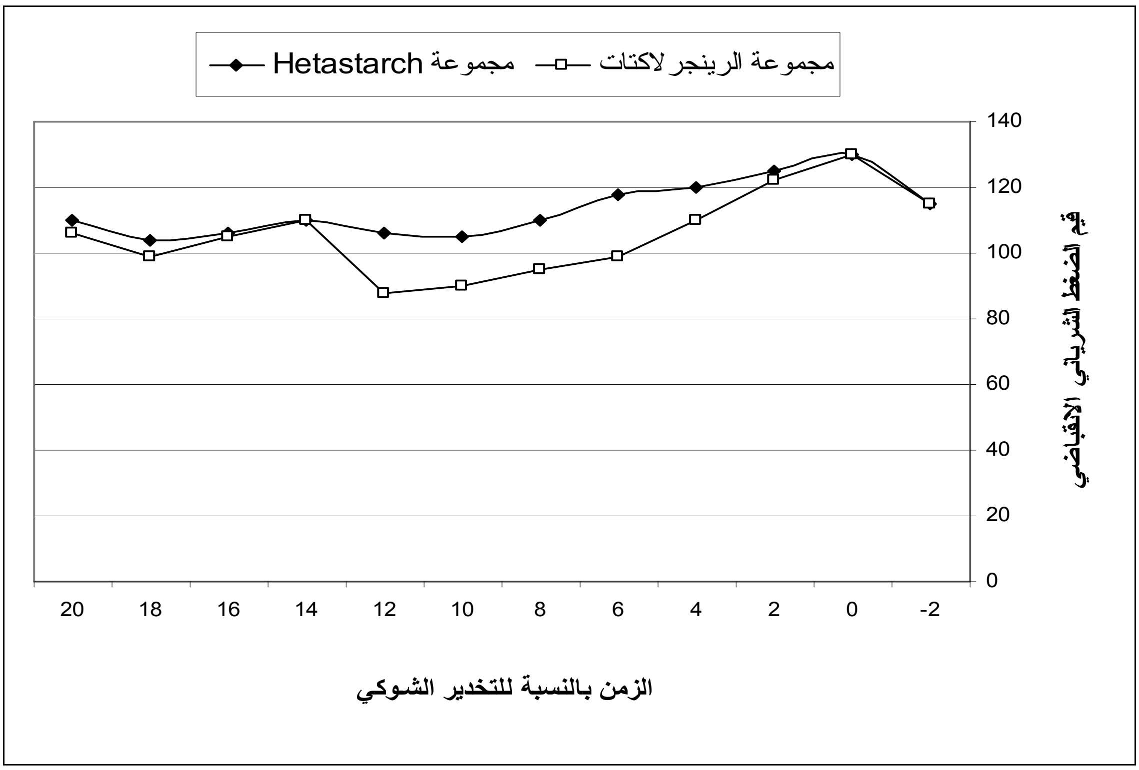
الوزن (الكيلوغرام)	المجموعة A (Hetastarch)		المجموعة B (L. Ringer)	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
٧٠ ← ٩٠	٣٧	٧٤%	٣٤	٦٨%
٩٠ ← ١١٠	١٣	٢٦%	١٦	٣٢%
المجموع	٥٠	١٠٠%	٥٠	١٠٠%
المتوسط ± الانحراف المعياري	*٨٠ ± ١٥*		*٧٨ ± ١٣*	

تم تعريف هبوط الضغط بأنه هبوط في قيمة الضغط الانقباضي أقل من ١٠٠ مم زئبقي، أو أكثر من ٢٠% من القيمة المعيارية قبل التخدير (Baseline).

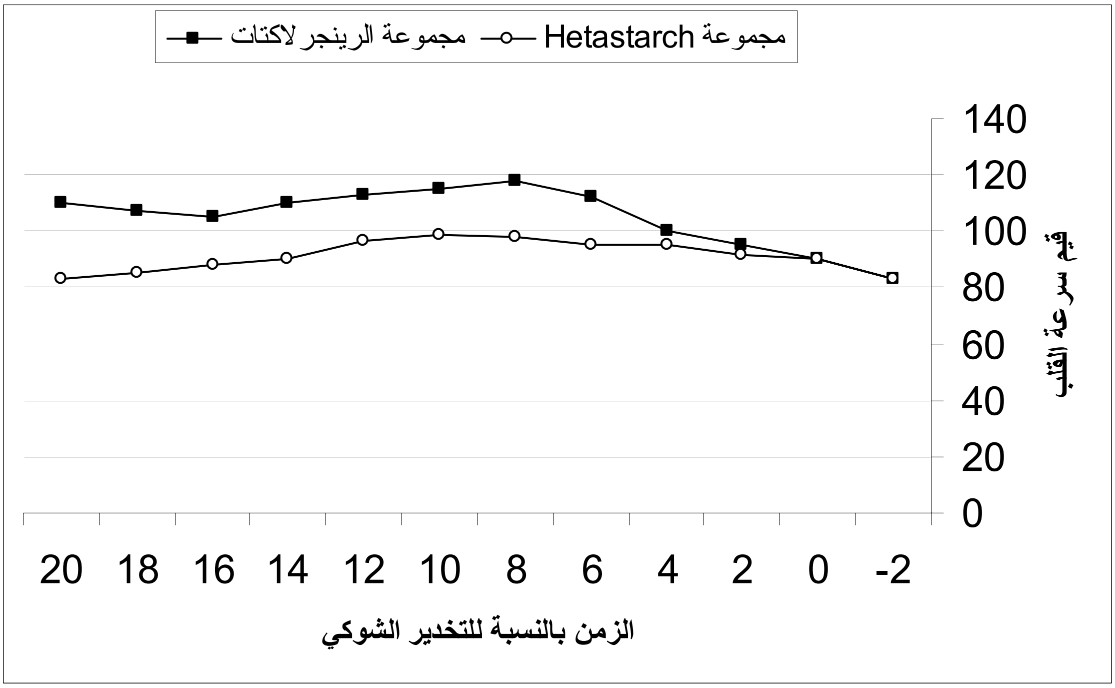
قبل المباشرة تم حساب القيمة المعيارية قبل التخدير عن طريق حساب متوسط ثلاث قراءات للضغط، أجريت في غرفة المريضة قبل إعطاء السائل الوريدي موضوع الدراسة.

تم علاج هبوط الضغط بإعطاء جرعات من الإيفيدرين ٥ مغ وإعطاء تسريب سريع لمحلول رينجر لاكتات. تم تكرار جرعات الإيفيدرين كل ٥ دقائق في حال استمر هبوط الضغط أو في حال عودته.

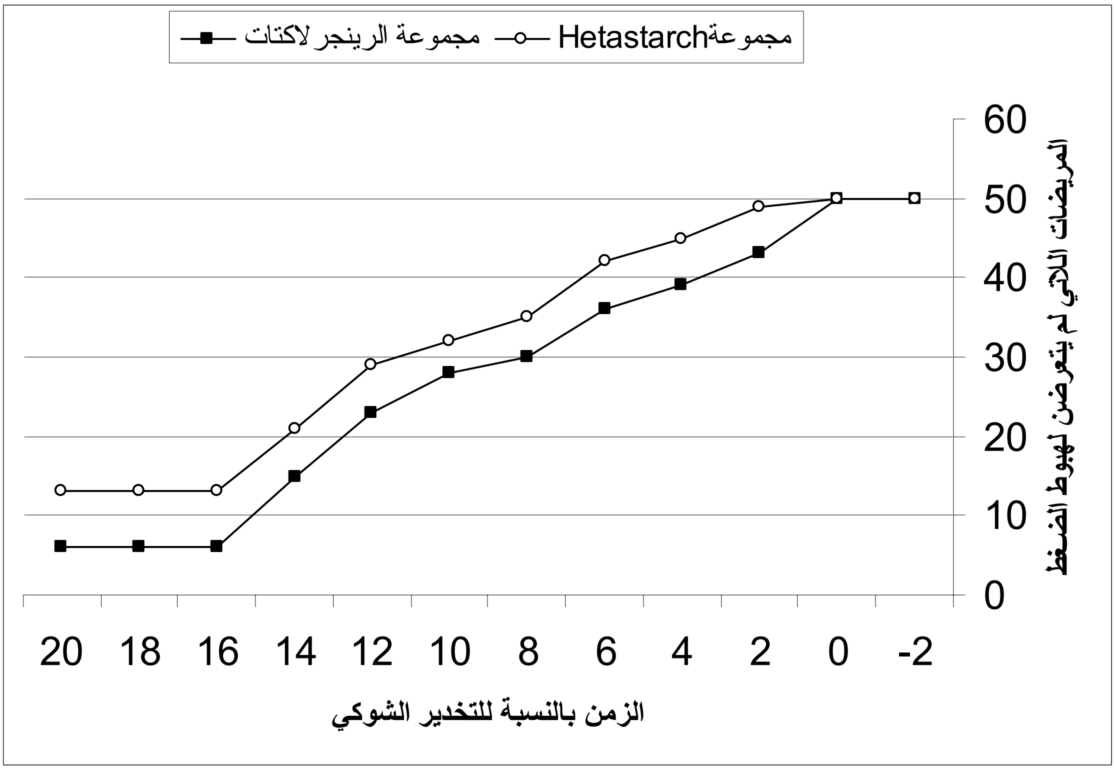
وقد جاءت قيم قراءات الضغوط والنبض كما يلي:



تخطيط قيم الضغط الانقباضي بالنسبة لوقت التخدير



تخطيط تغيرات سرعة القلب أثناء التخدير الشوكي



تخطيط أعداد المريضات اللاتي لم يتعرضن لهبوط الضغط

تم تصنيف المريضات شعورهم بالغثيان إلى ٤ درجات تمت تنظيمها وفق مجال من 0 إلى 3 كما يلي: (لا غثيان = 0 وحتى شعور شديد بالغثيان أو الإقياء = 3).

تم سؤال المريضات بإحساس الغثيان قبل إعطاء سائل الدراسة، و بعد إعطائه، وبعد 10 دقائق من مباشرة التخدير الشوكي.

كما تم تسجيل أي إحساس بالغثيان أو الإقياء في أي وقت من العملية. وكانت كما يلي:

درجة الشعور بالغثيان	المجموعة A (Hetastarch)		المجموعة B (L. Ringer)	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
0	٣	%٦	٣	%٦
1	١٣	%٢٦	١٦	%٣٢
2	٣٣	%٦٦	٣٠	%٦٠
3	١	%٢	١	%٢
المجموع	*٥٠*	*%١٠٠*	*٥٠*	*%١٠٠*

تم قياس أعلى مستوى للحصار الشوكي الحسي الحادث، كما تم تسجيل الأدوية الأخرى المعطاة للمريضات، وجرعاتها. وكميات السوائل الوريدية الإضافية قبل الولادة.

كما تم حساب جرعات الإيفيدرين المستخدمة، والسوائل الوريدية المعطاة قبل الولادة وتغيرات قيم الضغط والنبض وقد صنفت في الجدول التالي:

مجموعات النموذج	المجموعة A	المجموعة B	P Value
مستوى الحصار في الدقيقة ٥	T5 (C5 – T10)	T5 (T2 – T10)	
مستوى الحصار في الدقيقة ١٠	T3 (C3 – T5)	T4 (C8 – T8)	
الضغط الانقباضي المعياري	١١٧ ± ١٣	١١٦ ± ١٥	0.7224
سرعة القلب المعيارية	٨١ ± ١٠	٨٤ ± ١٢	0.1776
أقل قيمة للضغط الانقباضي	٩٣ ± ١٢	٨٥ ± ١٢	0.0012
أكبر قيمة لسرعة القلب	١٠٤ ± ١٦	١١٥ ± ١٧	0.0012
النسبة المئوية لهبوط الضغط للمريضات	٤٥%	٨٥%	
الإيفيدرين الإضافي	٩ ± ٧	١٤ ± ١٢	0.0125
عدد جرعات الإيفيدرين المعطاة (٥ مغ) لكل جرعة	٠(٠ – ٦)	٢(٠ – ١٠)	
المدة الزمنية حتى هبوط الضغط	١٠± ٧	٧ ± ٤	0.0099
محاليل LR الإضافية المعطاة	٢٨٣ ± ٢١٠	٣٧٨ ± ٣٢٥	0.0857

القيم في الجدول هي المتوسط ± الانحراف المعياري.

إن القيم P في الجدول السابق تبين أن هناك فارق إحصائي ملاحظ بين المجموعتين من حيث كل من: أقل قيمة للضغط الانقباضي، أكبر قيمة لسرعة القلب، كمية الإيفيدرين الإضافي، المدة الزمنية حتى هبوط الضغط، محاليل LR الإضافية المعطاة قبل الولادة. في حين لم يكن هناك فارق إحصائي في كل من: الضغط الانقباضي المعياري، سرعة القلب المعيارية، محاليل LR الإضافية المعطاة قبل الولادة.

كما تم تقييم الأطفال المولودين باستخدام مقياس أبغار وتحليل غازات الدم من الشريانين والوريد السري من الحبل السري.

مجموعات النموذج	المجموعة A (Hetastarch)	المجموعة B (L. Ringer)	P Value
وزن الوليد (غرام)	٣٨١٦ ± ٥٩٠	٣٥٠٧ ± ٤٠٥	0.0029
PH الوريد السري	٧,٣٣ ± ٠,٠٥	٧,٣٤ ± ٠,٠٥	0.3198
$PaCO_2$ الوريد السري	٤٧ ± ٧	٤٧ ± ٥	1
PaO_2 الوريد السري	٢٦ ± ٥	٢٧ ± ٥	0.3198
PH الشريان السري	٧,٢٥ ± ٠,٠٥	٧,٢٦ ± ٠,٠٥	0.3198
$PaCO_2$ الشريان السري	٦٢ ± ٩	٦٠ ± ٩,٢	0.2745
PaO_2 الشريان السري	*١٥ ± ٤*	*١٤ ± ٥*	*0.2722*

القيم في الجدول هي المتوسط ± الانحراف المعياري.

إن القيم P في الجدول السابق تبين أن هناك فارق إحصائي ملاحظ بين المجموعتين من حيث وزن الوليد فقط. في حين لم يكن هناك فارق إحصائي في كل من قيم غازات الشريان والوريد السريين بين المجموعتين.

النتائج والمناقشة:

أ- تبين من الدراسة الإحصائية أن كلا المجموعتين كانتا متشابهتان بالنسبة إلى وزن المريضة، طولها، العمر الحملي، ومستوى الحصار الشوكي الواصل. وقد لوحظ وجود ارتفاع خفيف في أعمار المريضات في المجموعة A بالنسبة إلى المجموعة B على الرغم من الاختيار والتقسيم العشوائيان للنموذج.

ب- على أي حال لوحظ بعد التخدير الشوكي، أن الضغط الشرياني الانقباضي الأصغري كان أقل في المجموعة B منها في المجموعة A. أيضاً، كان حدوث هبوط الضغط الشرياني أكبر بشكل واضح في المجموعة B منها في المجموعة A. كما لوحظ أن هبوط الضغط في المجموعة B كان أسرع من هبوط الضغط في المجموعة A.

ت- وعند الأخذ بعين الاعتبار الخمس عشرة دقيقة الأولى بعد التخدير الشوكي، كان الاختلاف في حدوث هبوط الضغط واضحاً (المجموعة A حدث بنسبة ٣٥%، المجموعة B حدث بنسبة ٨٥%، $0.003 > P$). المجموعة B احتاجت جرعات أكبر من الإيفيدرين، بسبب نوب هبوط الضغط الراجعة، كما وجد أن المجموعة B كانت ميالة أكثر إلى استخدام حجوم إضافية من السوائل الوريدية قبل الولادة. ولابد أن السبب في الثباتية الهيموديناميكية في مجموعة A مردها إلى بقاء المحلول داخل الأوعية لفترة أطول مما هي عليه الحال في المجموعة B.

ث- لوحظ بأن سرعة القلب العظمى كانت أكبر عند المجموعة B منها عند المجموعة A

ج- لوحظ أن مستوى الحصار الشوكي في كلا المجموعتين كان متشابهاً تقريباً في الخمس دقائق والعشر دقائق التالية للتخدير وهكذا لم يؤثر مستوى الحصار على نتائج الدراسة.

ح- إن جرعات الإيفيدرين (كمية الإيفدرين الكلية، عدد البلعات) المعطاة للمريضات في المجموعة A كانت أقل من جرعات الإيفيدرين المعطاة للمريضات في المجموعة B

خ- الغثيان بعد مباشرة التخدير الشوكي لم تكن مشكلة كبيرة وحدثت بتواتر متشابه بين المجموعتين. فقط ثلاثاً من كل مجموعة لم تسجل لديهم أي شعور بالغثيان خلال ١٠ دقائق وواحدٌ فقط من كل مجموعة سجل لديه حالة من الغثيان درجة ٣، والغثيان كان عابراً ولفترة قليلة.

د- كانت أوزان الولدان في المجموعة A أكبر من أوزان الولدان في المجموعة B، أما نتيجة الأولاد المولودين فكانت ممتازة ومتشابهة في الحالتين. فقط طفل واحد في كل مجموعة حصل على درجة أقل من ٧ في مقياس أبغار بعد الدقيقة الأولى، ولم يحصل أي طفل على درجة أقل من ٧ في مقياس أبغار بعد الدقيقة الخامسة.

ذ- إن تحليل الغازات الدموية من عينة الشريانين و الوريد السري لم تبين وجود حماض واضح عند أي من الأولاد، ولم يكن هناك اختلاف بين المجموعتين في القيم الوسطية. حتى الأولاد المولودين من أمهات تعرضوا لهبوط الضغط أثناء التخدير لم يكن هناك اختلاف في تحاليل غازات الدم في الحبل السري.

دراسات عالمية أخرى:

١- في دراسة عالمية كان الهدف منها مقارنة المحاليل اليلوراتية مع المحاليل الغروانية لمعرفة مدى كفاءة كل منها في الوقاية من هبوط الضغط بعد التخدير الشوكي، والتي أجريت في الولايات المتحدة اكتشف Malthru بعد إجراء التخدير الشوكي، عدم حدوث هبوط الضغط (قياسات الضغط الشرياني الانقباضي لم تنخفض عن ١٠٠ مم زئبقي) عند المريضات المرشحات لعملية قيصرية عند تسريب محلول الألبومين ٥% قبل مباشرة التخدير الشوكي، حيث تم إعطاء المريضات في مجموعة الدراسة (مجموعة الألبومين ٥%) ١٥ مليليتر / الكيلوغرام قبل المباشرة.وتمت المقارنة مع مريضات مجموعة الشاهد اللاتي تلقين ١٥ مليليتر / الكيلوغرام من محلول الديكستروز ٥% مع الرينجرلاكتات قبل المباشرة، والتي لوحظ معها هبوط في الضغط بنسبة ٢٩%. ولكن هذه الدراسة لم تحقق أهدافها بسبب استخدام الألبومين ٥% المحدود وذلك لغلاء ثمنه. وبمقارنة هذه الدراسة مع دراسة Malthru نلاحظ هبوط الضغط بنسبة أكبر في الدراسة الحالية نسبة إلى دراسة Malthru (45% في الدراسة الحالية، 0% في دراسة Malthru). قد يكون السبب استخدام Malthru كميات أكبر من الألبومين تصل حتى ١٠٠٠ مل. في حين الحجم كان ٥٠٠ مل في الدراسة الحالية. كما نلحظ أن مجموعة الرينجرلاكتات في دراسة Malthru حدث هبوط الضغط بنسبة أقل من مجموعة الرينجرلاكتات في الدراسة الحالية. قد يكون السبب استخدام Malthru لمحلول المخدر الموضعي دون إضافة الفنتانيل كما في الدراسة الحالية، كما أن Malthru استخدم جرعات أقل من المخدر الموضعي في دراسته (Hyperbaric Tetracaine 6 – 8 mg) وهي ما يتوافق مع حصار شوكي ودي أقل.

٢- بعد دراسة Malthru التي أثبتت كفاءة المحاليل الغروانية، اتجهت أنظار الباحثين إلى محاليل غروانية أرخص ثمناً، عالية الكفاءة. وكانت المحاليل الجيلاتينية التي أثبتت الكفاءة المرجوة. حيث أجرى الباحث Baraka دراسة مقارنة بين محلول الجيلاتين ٣% والمحاليل البلوراتية في الوقاية من هبوط الضغط بعد التخدير الشوكي في عمليات استئصال الموثة عن طريق الإحليل. حيث أعطي كلا من مجموعتي الدراسة نفس الحجم من محاليل الدراسة (٧ مليليتر / الكيلوغرام) وكانت النتائج: حدث هبوط

الضغط في مجموعة الجيلاتين ٣% بنسبة ١١% في حين حدث هبوط الضغط في مجموعة المحاليل البلوراتية بنسبة ٥٢%.

٣- لاحظ Sharma في دراسة مقارنة حديثة، أن Hetastarch أفضل من الرينجر لاكتات في الوقاية من هبوط الضغط بعد التخدير الشوكي باستخدام الليدوكائين في عمليات ربط البوقين بعد الولادة. إذ كشفت الدراسة حدوث هبوط الضغط بنسبة ٢١% عند إعطاء المريضات ٥٠٠ مليليتر من محلول Hetastarch بالمقارنة مع المريضات اللاتي تلقين ١٠٠٠ مليليتر من محلول الرينجر لاكتات والتي حدث عندها هبوط الضغط بنسبة ٥٥%.

نتائج الدراسة:

تظهر النتائج التي حصلت عليها من الدراسة أن المحلول الغرواني Hetastarch 6% أفضل من الرينجر لاكتات من حيث مايلي:

- الحفاظ على قيم الضغط الشرياني للمريضات ضمن حدود مقبولة وأكثر استقراراً.
- الحفاظ على قيم النبض ضمن حدود مقبولة وأكثر استقراراً.
- الحاجة إلى جرعات الإيفيدرين بشكل متواتر.
- الحاجة إلى محاليل رينجر لاكتات إضافية.
- مدة هبوط الضغط أثناء الجراحة.

وهكذا، وبشكل عام، نلاحظ أن محلول Hetastarch 6% أفضل من الرينجر لاكتات في حالة إعطائه قبل التخدير الشوكي للنساء المرشحات لعملية قيصرية.

قائمة المراجع باللغة العربية:

- اختلاطات التخدير الناحي، الاختلاطات المتعلقة بالتخدير: بين – ديفيد ب: راوا ر،٢٠٠٩.
- أطلس التخدير الناحي: براون دل: و ب ساوندرز،٢٠٠٩.
- الكتاب المدرسي في التخدير الناحي: راج ب ب: مطبوعات تشرشل ليفينغستون،٢٠٠٩.
- التقنيات التخديرية للتخدير الناحي: راثمال، نيل، فسكومي: مطبوعات إلسيفير موسبي، ٢٠٠٨.
- التخدير السريري، الطبعة الخامسة: باراش ب ج، كولن ب ف، ستولتينج ر ك: مطبوعات ليبينكوت ويليامز & ويلكينز، فيلادلفيا، ٢٠٠٩.
- الإقلال من نسبة الوفيات والإمراضيات بعد العمليات الجراحية المجراة تحت التخدير الشوكي أو فوق الجافية، نتائج بعض الدراسات الإحصائية العشوائية، ٢٠٠٨.
- علم التخدير السريري، الحصار الشوكي وفوق الجافية والذيلي: ج مورغان جي أر، س ميكائيل، جي موراي، ٢٠٠٩.

Resources In English:

Murray AM, Morgan M, Whitwam JG. Crystalloid versus colloid for circulatory preload for Spinal Caesarean section. Anesthesia 2009; 44:463-6.

Finucane BT: Complictions of Regional Anesthesia. Churchill Livingstone, 2009.

Raj PP: Textbook of Regional Anesthesia. Churchill Livingstone, 2009.

Greene NM: physiology of Spinal Anesthesia. 4th ed. Williams & Wilkins, 2008.

Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK: Clinical Anesthesia, Fifth Edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2009; 40:1112.

G Morgan.Jr, S Mikail, J Murray: Spinal, Epidural, & Caudal Blocks. Clinical Anesthesiology 2009;16:289.

Ben-David B, Rawa R: Complications of neuraxial blockade. In: Anesthesia Related Complications. Gan TJ (editor). Anesth Clin North Am 2009;20:669.

David L.Brown, Atlas of Regional Anesthesia, 4th ed, 2009.

Mulroy MF: Regional Anesthesia: An Illustrated Procedural Guide, 3rd ed. Lippincott, Williams & Wilkins, 2008.